

187
2 ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"ORGANIZACION Y USO ESPACIO TEMPORAL DE
AVES FRUGIVORAS EN AGROSISTEMAS DE LA
RESERVA ECOLOGICA SIERRA DE SAN JUAN,
NAYARIT"

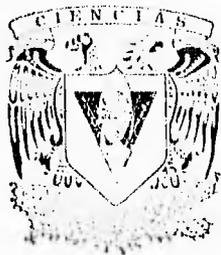
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

MARIA DE LOURDES SANTIAGO REYES



DIRECTOR DE TESIS: M. en C. KATHLEEN ANN BABB STANLEY

MEXICO, D. F.

1996

FACULTAD DE CIENCIAS
SECRETARÍA DE CIENCIAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

" Organización y uso espacio temporal de aves frugívoras en
agrosistemas de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit "

realizado por María de Lourdes Santiago Reyes

con número de cuenta 8533062-3 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario M. en C. Kathleen Ann Babb Stanley

Propietario Biól. José Carlos Juárez López

Propietario Biól. Héctor Andrés Rojas Carrizales

Suplente Biól. Ramón Alfredo Núñez Palacios

Suplente Biól. María Emma Cisneros Palacios

Consejo Departamental de Biología

M. en C. Alejandro Martínez Peña

A mis padres:

Valentina Reyes Soriano

y Anastacio Santiago Juárez

A mis hermanos: Rafa, Miguel e Isi.

A usted: Compañero

AGRADECIMIENTOS

Debo agradecer de manera muy especial a la directora de la Tesis, la M. en C. Kathleen Ann Babb Stanley por su gran calidad humana y por toda la paciencia de la que tuvo que armarse desde la realización del Servicio Social, durante el trabajo de campo y de gabinete para ver finalizado este trabajo.

Hago extensivo mi agradecimiento a los sinodales:

A el Biólogo Juan Carlos Juárez López.

A el Biólogo Héctor Andrés Rojas Carrizales.

A el Biólogo Ramón Alfredo Núñez Palacios.

A la Bióloga María Emma Cisneros Palacios.

A las personas que trabajan en el Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M., de quienes de una u otra forma recibí una gran ayuda.

Al personal del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias y al responsable de la Colección Ornitológica, Adolfo Navarro por las facilidades prestadas durante la consulta a dicha colección.

Durante el trabajo de campo todo el apoyo estuvo dado por Ana María Calzada Guerrero, quien resultó insustituible por su gran calidad humana e intelectual. Junto con Anita, los niños del Cuarenteño hicieron de las salidas al campo una experiencia única.

Rosa Esther Trejo Martínez fué muy importante, siempre su apoyo moral fué básico.

El señor Francisco Estrada y la Señora Agueda de Dios, el Señor Juan de Dios y la señora Guadalupe junto con todos los pobladores del Cuarenteño mostraron en todo momento su hospitalidad.

A Juan Carlos y Aarón debo agradecer que con su presencia hicieran de un mal momento un recuerdo irrelevante, llenándolo todo de tranquilidad.

Le agradezco a el compañero Guillermo Ortuño Manzanares el tiempo que siempre tuvo para mí.

RESÚMEN

El presente estudio pretende contribuir al conocimiento de la riqueza, composición y estructura de la comunidad de aves de hábitos frugívoros y/o granívoros en un agrosistema cafetalero dentro de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit.

De mayo de 1993 a mayo de 1994 se realizaron 35 días de observación y conteo en cuatro transectos lineales. Con los datos recabados se obtuvo un total de 3 especies frugívoras; 4 granívoras; 15 frugívoro - granívoras y 13 granívoro - frugívoras, de las cuales 26 son residentes, 4 endémicas, 4 migratorias de larga distancia y 1 migratoria de invierno. Se reportan dos nuevos registros: *Catharus mexicanus* y *Atlapetes brumeinucha* y se confirma para el estado la presencia de la especie migratoria *Passerina cyanea* y la residente *Penelope purpurascens*. La riqueza, densidad y biomasa de estas aves fluctúan a lo largo del año siendo el otoño y las aves frugívoras ^{en estratos más altos} cuyos valores son más altos.

Las especies con densidades más elevadas fueron: *Turdus assimilis*, *Aratinga canicularis* y *Melanotis caerulescens* y *Turdus assimilis* es la que presentó valores de biomasa más elevados. Se encontró una relación inversa entre la diversidad y el porcentaje de especies de hábitos frugívoros ($r = -0.638$; $P = 0.064$). Se analizó la forma de utilización espacio-temporal del agrosistema, encontrándose que alrededor del 85% del total de aves registradas utiliza alturas entre los 9 y 12 metros y la especie *Aratinga Canicularis* prefiere alturas de 12 metros. El uso de las diferentes dimensiones del espacio y estratos, indica que tiende a haber un uso diferente del encinar con respecto a otros árboles y del café.

Las especies *Turdus assimilis* y *Melanotis caerulescens* tienden a ser más generalistas en el uso espacio temporal del habitat en las tres dimensiones consideradas (tiempo, estratos y alturas). La diversidad de especies presentes en el agrosistema cafetalero debido a su diversidad y heterogeneidad estructural, les confiere importancia ecológica como sitios de conservación del recurso avifaunístico.

INDICE

I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	2
Flora y Fauna de Nayarit.	2
Aves frugívoras y granívoras.	3
III. ADAPTACIONES PARA LA FRUGIVORIA Y GRANIVORIA EN AVES.	7
Aves frugívoras.	8
Aves granívoras.	9
Dispersión de semillas.	11
IV. OBJETIVOS	13
V. AREA DE ESTUDIO	14
Geología.	14
Suelos.	15
Hidrología.	15
Vegetación.	16
Agrosistemas.	17
Fauna.	19
Acceso al área de estudio.	19
Sitios de muestreo.	19
VI. MATERIAL Y METODO.	21
VII. RESULTADOS.	28
VIII. DISCUSION.	38
IX. CONCLUSIONES.	43
X. LITERATURA CITADA.	46
APENDICES	52
Apéndice I. Lista de las aves frugívoras y granívoras registradas en cafetales de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit, durante mayo de 1993 a mayo de 1994 .	52
Apéndice II. Descripción y datos merísticos de las aves frugívoras y/o granívoras por familia observadas en el agrosistema cafetalero de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit.	54

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Riqueza total, diversidad y equitabilidad por estación de las aves frugívoras y granívoras de los cafetales de la Reserva. (X = promedio; S = desviación estándar).	61
Tabla 2. Riqueza total de especies frugívoras y granívoras y porcentajes (%) por grupo trófico: Frugívoras (Frug), Frugívoro-granívoras (Frug-Gran), Granívoro-frugívoras (Gran-Frug) y Granívoras (Gran). La categoría OTRAS hace referencia a el resto de los gremios presentes en la zona de estudio.	61
Tabla 3. Densidad (individuos/hectárea) y biomasa (gramos/hectárea) de las aves frugívoras y/o granívoras de la zona de estudio. (X = promedio; s = desviación estándar).	62
Tabla 4. Densidad (ind/ha) por estación de las especies detectadas en los cafetales de la Reserva.	63
Tabla 5. Valores de importancia (B); amplitud temporal (I/B) y estandarizada (BA) de las aves frugívoras y granívoras del agrosistema cafetalero, RESSJ, Nayarit.	64
Tabla 6. Valores de importancia (B); amplitud espacial (I/B) y estandarizada (BA por estrato de las aves frugívoras y granívoras del agrosistema cafetalero, RESSJ, Nayarit.	65
Tabla 7. Valores de importancia (B); amplitud espacial (I/B) y estandarizada (BA) por usos de rangos de altura de las aves frugívoras y granívoras del agrosistema cafetalero, RESSJ, Nayarit.	66
Tabla 8. Valores de amplitud global (BA) por tiempo, estratos y alturas de las aves frugívoras y granívoras del agrosistema cafetalero, RESSJ, Nayarit.	67
Figura 1. Área de estudio, Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit. Modificado de CETENAL, 1976. Escala 1:50,000.	68
Figura 2. Diagrama ombrotérmico de la RSSJ. Estación Jalcocotán, Comisión Nacional del Agua, 1981-1992. (Tomado de Rojas, 1994).	69
Figura 3. Vegetación y uso del suelo en la Reserva Ecológica Sierra de San Juan (BTS = Bosque tropical subcaducifolio, BMM = Bosque mesófilo de montaña, BQ = Bosque de <i>Quercus</i> , BC-Q = Bosque de coníferas y <i>Quercus</i> , BC = Bosque de coníferas, BTC = Bosque tropical caducifolio y MS = matorral secundario; P = pastizal, A = agricultura y ZU = zonas urbanas). Tomado de Blanco, 1994. Escala 1:50000.	70
Figura 4. El Cuarenteño, RESSJ, Nayarit y sitios de muestreo [A,B,C,D]. Modificado de Cetenal, 1975. (BQ = Bosque de <i>Quercus</i> ; BTSC = Bosque tropical subcaducifolio; área en negro = cafetales.	71
Figura 5. Riqueza total de especies frugívoras y/o granívoras registradas por mes en el agrosistema cafetalero de la RESSJ, Nayarit.	72
Figura 6. Gráfica de acumulación de especies frugívoras y/o granívoras y porcentaje de especies residentes y migratorias.	73
Figura 7. Proporción por estación climática y gremios de frugívoras y/o granívoras. a). Individuos por hectárea y b). biomasa estacional (gramos).	74
Figura 8. Relación entre la diversidad total de la avifauna (BSD) versus el porcentaje total de especies frugívoras y/o granívoras y por grupo trófico.	75
Figura 9. Acumulación de individuos por rangos de altura (a) total, <i>Melanotis caerulescens</i> y <i>Aratinga canicularis</i> y (b) entre gremios alimenticios.	76
Figura 10. Dendrograma de similitud por división de estratos de especies frugívoras y/o granívoras. SUE = suelo-hierba; CUL = cultivos; ARB = árbol; ART = arbusto; CAF = café; ENC = encino; OTR = otro.	77
Figura 11. Dendrograma de similitud espacio-temporal entre especies. FR = frugívoras; GR = granívoras; FG = frugívoro-granívoras; GF = granívoro-frugívoras.	78

I. INTRODUCCIÓN

La avifauna es un recurso natural importante desde el punto de vista ecológico por formar parte de la cadena trófica, por actuar en algunas ocasiones como dispersores de semillas y por formar parte de los ecosistemas y estar presentes en aquellas zonas que han sido alteradas antropogénicamente con fines agrícolas. Debido a la rápida alteración que actualmente sufren los ecosistemas tropicales y subtropicales para el establecimiento de cultivos como en el caso del cafetal, que en el área de estudio es la principal actividad agrícola, éste como agrosistema adquiere gran importancia ecológica, al funcionar como sitio de refugio; de anidación y alimentación de la avifauna tanto residente como migratoria. Su cultivo evita la erosión del suelo y por su condición perennifolia colabora con el flujo constante de la materia orgánica. En este tipo de habitats como en muchos otros, las aves para las cuales los frutos, semillas y granos son el principal recurso alimenticio representan una fracción importante de la avifauna.

En México los estudios acerca de estas aves se han realizado en habitats naturales y alterados, así como en las áreas protegidas para la preservación de la diversidad biológica, sin embargo, no se tienen antecedentes de este tema para Nayarit ni para la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, pues las investigaciones que se han realizado para ese estado, se refieren a su avifauna en general o bien a algunas especies de habitats acuáticos (Velázquez *et al.* 1975; Juárez, 1967; Dickerman y Juárez, 1971; Gaviño y Dickerman, 1972; Mock, 1975; Burguer y Miller, 1978); y algunas terrestres (Hardy, 1976).

En este trabajo se pretende hacer un aporte al conocimiento de las aves que utilizan el recurso fruto completo o alguno de sus componentes (endocarpio y semilla) y granos, como la fuente de nutrientes y de energía necesarias para su manutención, en un agrosistema cafetalero de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit.

El estudio forma parte de la investigación faunística que se realiza en el Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias de la UNAM., desde 1992, con el fin de generar la información necesaria sobre vertebrados terrestres a partir de la cual sea posible dar pautas para la protección de la avifauna en el área tanto en sus habitats naturales como en aquellos que han sido transformados por la actividad agrícola en la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit.

II. ANTECEDENTES

Aunque existen estudios sobre flora y fauna en Nayarit, aún falta mucho por realizar en este estado tan diverso y rico en recursos naturales.

FLORA Y FAUNA EN NAYARIT

Para el estado de Nayarit se cuenta con trabajos de investigación acerca su vegetación, de la fauna silvestre en general y de su avifauna en particular.

Acerca de la flora, Blanco (1994), presenta una descripción de la vegetación de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan. También se cuenta con el estudio de los agrosistemas de la reserva, que Bojórquez et al. (1989), realizaron acerca del uso del suelo, en él hacen la descripción de los sistemas agrícolas: café y caña de azúcar. Por otra parte Aguilar et al. (1989), analizan el uso que los pobladores de la Reserva hacen de los recursos vegetales disponibles en su localidad. Téllez en 1995 describe las comunidades vegetales con base en su fisonomía y composición florística y analiza el estado actual de los recursos vegetales de Nayarit.

En cuanto a la fauna silvestre en general se tienen los trabajos de Márquez (1987), en el que propone algunas alternativas para el aprovechamiento de la fauna silvestre de Nayarit, incluída el área de estudio, y el de Rojas-Carrizales (1994), quien realizó un

estudio sobre los murciélagos de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, en el cual analiza los cambios estacionales de las poblaciones de estos mamíferos.

En lo que se refiere a las aves, el estudio sobre la anidación y crianza de la garza pico de cucharón fué realizado por Juárez (1967); Dickerman y Juárez (1971) y Mock (1975), en una colonia localizada en San Blas, Nayarit. Dickerman y Gaviño publican en 1969 y en 1972 sus estudios acerca del desarrollo de las garzas *Butorides striatus* en San Blas, Nayarit, los autores encontraron un dimorfismo en tamaño y elaboraron una tabla para calcular la edad de estas aves. Velázquez *et al.* (1975), estudia algunos aspectos reproductivos de la pichihuila (*Dendrocygna autumnalis*) en las zonas de reproducción localizadas en Sinaloa y la parte norte de Nayarit (municipio de Acaponeta); por medio de observaciones directas de los nidos obtiene datos sobre densidad poblacional, territorialidad, depredación y mortalidad en la comunidad estudiada. Hardy (1976), realiza sus estudios acerca de la conducta de *Cyanocorax s. sanblasiana* en San Blas, Nayarit. Burguer y Miller (1978), determinan la biología reproductiva de la anhinga americana (*Anhinga anhinga*), y el papel que desempeña cada progenitor durante la incubación así como la relación establecida con las demás especies que integran la comunidad. Escalante (1984), presenta un estudio sobre la distribución de la avifauna en Nayarit y la misma autora (1988), hace un reporte de las especies de aves del estado, donde incluye el área de estudio, aportando información acerca de la distribución por tipo de vegetación y estatus de permanencia para cada especie. Babb y Rojas-Carrizales (1993), estudiaron la diversidad y la distribución de las aves y mamíferos de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit. Calzada (en prensa), realizó un estudio sobre las aves insectívoras de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit.

AVES FRUGÍVORAS Y GRANÍVORAS

Acercas de las aves frugívoras se cuenta con trabajos referentes a la manera en que las aves toman el alimento, la dieta de determinadas especies, la fisiología digestiva de las aves y el contenido nutritivo de los frutos, y el proceso de dispersión de semillas por parte de las aves frugívoras, entre otros.

Holmes y Robinson (1988), estudiaron el solapamiento espacial de siete especies de aves forrajeras del suelo, encontrando tres grupos de especies con base en sus tácticas de forrajeo y búsqueda de alimento.

Marini (1992), estudia el comportamiento de forrajeo de la especie *Antilophia galeata* en un bosque de galería de Brasil. Remsen (1993), hace una clasificación de las especies de las cuatro familias de aves neotropicales Momotidae, Trogonidae, Capitonidae y Ramphastidae, de acuerdo con su dieta.

Sobre la dieta de especies particulares se tienen tres estudios: Beltzer (1988), estudia la composición alimenticia de dos especies del género *Saltator*, durante un año, en el valle del río Paraná, Argentina. Willson *et al.* (1990), reportan los resultados de sus experimentos acerca de la preferencia de color cuando los factores como sabor, nutrición y accesibilidad del recurso alimenticio son iguales, para tres especies de aves frugívoras migratorias de América del Norte. Murray *et al.* (1993), reportan los resultados de sus experimentos acerca de la selección de frutos de dos especies de tordos, en los cuales manipulan el tamaño y color del fruto.

Los trabajos que abordan temas como el contenido nutritivo de los frutos, o bien, la fisiología digestiva de las aves están: el de Worthington (1989), que realiza un estudio de la fisiología digestiva de dos especies de aves frugívoras; de la manera en que éstas extraen energía de los frutos y la forma de asimilación de los nutrientes de la pulpa. Martínez del Río y Restrepo (1993), hacen una revisión de la fisiología de las aves frugívoras y concluyen que la diversidad y complejidad de las características digestivas de estas aves tiene como resultado muchos patrones de interacción entre aves y frutos. Stiles (1993), examina la relación entre el contenido de lípidos en los frutos y la elección de éstos por las aves, encontrando que la fisiología digestiva probablemente influye en la elección del fruto.

Entre los trabajos que se encontraron donde los autores estudian la frugivoría aviar ejercida sobre determinada especie arbórea, se encuentran: el de Rebón (1987), que estudia la frugivoría sobre una especie vegetal en la estación de Los Tuxtlas, Veracruz. Escalona (1989), realiza un estudio sobre los patrones de producción de frutos de individuos de una especie de palma, describiendo la comunidad de vertebrados frugívoros

que se alimentan de sus frutos y determina su importancia en la dispersión de las semillas. Wheelwright (1993), examina la variación en el tamaño de los frutos de un árbol dispersado por aves en Costa Rica. Stiles y Roselli (1993), examinan los aspectos ecológicos y evolutivos de la interacción entre los frutos de un árbol neotropical y sus aves dispersoras, en bosque mesófilo de montaña de Costa Rica.

Los trabajos realizados acerca de las aves frugívoras dispersoras de semillas encontrados son: Herrera (1985), quien menciona la importancia de una serie de factores en el proceso de la selección del hábitat de las aves frugívoras dispersoras de semillas y las relaciona con las plantas frutales en un tipo de mutualismo que permite a las aves promover en parte, la perpetuación de sus habitats preferidos. Berlanga (1991), realiza un estudio acerca de la comunidad de aves de la selva baja caducifolia de Chamela, Jalisco y sus interacciones con las plantas utilizadas como recurso alimenticio, analizando cuales son las especies que actúan como principales agentes dispersores de semillas con base en su morfología. Louisell y Blake (1993), examinan la correspondencia entre la distribución espacial de las aves frugívoras y las plantas de las que se alimentan, en un bosque tropical húmedo de Costa Rica y sugieren que la distribución espacial de las plantas frutales puede ser más importante que la cantidad de frutos en la determinación de las tasas de remoción de semillas por aves. Mazer (1993), hace referencia a la probabilidad de que las semillas de las plantas dispersadas por aves frugívoras podría estar relacionada con la forma y tamaño de los frutos. Fleeming *et al.* (1993), tratan de determinar los tamaños del dispersor óptimo y el por qué la especialización de los dispersores ocurre a lo largo de líneas taxonómicas; desarrollan un modelo gráfico para predecir la categoría de tamaño óptimo como función de la interacción entre el número de semillas removidas por diferentes especies de dispersoras y la proporción en que esas semillas son efectivamente dispersadas por cada una de las especies. En relación con las consecuencias evolutivas de la interacción ave-vegetal, establecida entre productor-consumidor dentro de la cadena trófica, se han realizado trabajos como el de Charles (1993), que examina la relación entre el grado de especialización en la dieta de aves frugívoras y mamíferos en la Guyana Francesa y la riqueza de especies de sus plantas alimento, mencionando que existe una coevolución por etapas, caracterizada por cortos periodos de coevolución seguidas por largos periodos de

estabilidad evolutiva. Howe (1993), hace una revisión de los trabajos sobre frugivoría enfocándose a establecer las condiciones actuales de la investigación, en lo que se refiere especialmente al tema de evolución y la relación de mutualismo fruto-frugívoro, revisa los trabajos acerca del paradigma evolutivo de especialista-generalista y encuentra que tal paradigma es resultado de que los ecólogos, al trabajar con plantas tropicales y aves frugívoras, miden rara vez la efectividad de la dispersión de las semillas.

Los trabajos que hacen referencia a las aves granívoras abarcan temas como el de la preferencia alimenticia, la fisiología digestiva, la dispersión de semillas y la ecología de estas aves: Keating (1992), observó la preferencia de dos especies de aves hacia diferentes tipos de suplemento alimenticio, encontrando que los que requerían menor tiempo de manejo eran preferidos sobre aquellos que maximizaban la energía obtenida por unidad de tiempo. Babb *et al.* (1993), estudian el uso que hacen del recurso grano, cinco especies de fringíllidos de la Cuenca del Río Lerma.

Shuman (1989), determinó la variación en la eficiencia digestiva de cuatro especies de aves granívoras simpátricas de zonas templadas en Costa Rica. Macmillan (1990), propone un modelo para explorar el uso metabólico eficiente de las semillas por las aves granívoras, para obtener de manera simultánea el agua y la energía necesarias para sobrevivir. Babb y González en 1992, realizan un estudio sobre la ecología de palomas del género *Columbina* spp. en la Cuenca alta del Río Lerma.

Existen trabajos que dirigen sus objetivos hacia la ecología de las aves frugívoras y granívoras en habitats naturales y en aquellos que han sido modificados como consecuencia del cambio en el uso del suelo para beneficio del hombre, algunos de éstos son los siguientes: Arriaga y Lozano (1980), se interesan en determinar el papel de algunas aves en la ecología de las zonas abiertas para la agricultura en Balzapote, Veracruz. Guichard (1986), estudia las aves asociadas a los sistemas agropecuarios practicados en el estado de Guerrero, incluyendo un análisis de las relaciones de las aves con este tipo de sistemas. Díaz (1993), realiza un estudio acerca de las variaciones estacionales de la avifauna selvática asociada a cultivos arbóreos en la región de los Tuxtlas en Veracruz. Estrada *et al.* (1993), documentan la respuesta de aves frugívoras y mamíferos a la fragmentación del hábitat natural en el estado de Veracruz, sus resultados indican que los

frugívoros (aves y mamíferos) pueden ser comunes en bosques fragmentados de menos de 100 ha; ciertas especies son también comunes en agrosistemas tales como café, cacao y huertos de cítricos. Urbina y López (1993), en su trabajo sobre aves plaga en la agricultura mexicana presentan un listado de las especies consideradas plaga y los cultivos que resultan afectados. Urbina (1993) evalúa los daños socioeconómicos causados por las aves consumidoras de cereales y frutos. Hernández (1993), propone algunas medidas de control de aves plaga que van desde el ahuyentamiento y métodos preventivos, hasta las técnicas letales (trampas y venenos) en las zonas agrícolas afectadas.

III. ADAPTACIONES PARA LA FRUGIVORÍA Y GRANIVORÍA EN AVES

De acuerdo con McFarland *et al.* (1989), los tipos de alimentación aviaria son:

- 1). Ictiófagos y consumidores de invertebrados acuáticos
- 2). Filtradores acuáticos
- 3). Carnívoros o depredadores (que comen otros vertebrados, especialmente aves y mamíferos)
- 4). Carroñeros
- 5). Insectívoros y consumidores de invertebrados terrestres
- 6). Consumidores de polen y néctar
- 7). Frugívoros (que se alimentan de frutos)
- 8). Granívoros (consumidores de semillas y granos)
- 9). Ramoneadoras herbívoras.

Es importante mencionar que muchas especies presentan más de un tipo de alimentación, especialmente en diferentes épocas del año, de acuerdo con la disponibilidad del recurso y necesidades nutricionales, por ejemplo, el recurso fruto es irregular por presentar fluctuaciones de ocurrencia en espacio y tiempo (Herrera, 1985).

Las preferencias de las aves hacia determinados artículos alimenticios son producto de adaptaciones evolutivas, morfológicas, fisiológicas y etológicas para utilizar los recursos en determinada forma (composición de la dieta, que expresa las demandas energéticas) y de la disponibilidad relativa de los diferentes tipos de alimento. (Wiens y Dyer, 1977).

Estas adaptaciones varían de acuerdo al gremio alimenticio del que se trate, a continuación se mencionan algunos ejemplos de éstas para las aves frugívoras y las granívoras, reportadas por varios autores:

AVES FRUGIVORAS

a) Adaptaciones morfológicas

La principal especialización que se presenta en los miembros de este gremio, ocurre en el tracto digestivo, el cual tiende a ser corto y tubular, sin un estómago ni molleja bien desarrollados. Dentro de este gremio las formas y tamaños del pico varían enormemente, lo que ha hecho pensar a autores como Herrera (1984), que éste puede ser moldeado por otras fuerzas selectivas diferentes a las asociadas con la frugivoría (forma, tamaño y disposición del fruto).

Para las aves frugívoras, la apertura del pico es un factor limitante del tamaño máximo del fruto que puede ser consumido (Herrera, 1985). Y el tiempo de manejo del fruto está en función de las dimensiones y formas del pico (Witter, 1993).

b) Adaptaciones fisiológicas

El alimento es conducido a través del tracto digestivo en forma extremadamente rápida, de tal suerte que sólo la pulpa del fruto es digerida y en algunos casos de manera parcial (McFarland, 1989). El procesamiento rápido del fruto (el paso rápido por el intestino), la alta asimilación de carbohidratos no estructurales, la regurgitación selectiva y la rápida eliminación de las semillas (las semillas grandes son defecadas más rápidamente que las pequeñas), son adaptaciones necesarias para conseguir los nutrientes requeridos, a partir del recurso fruto, debido a su pequeña densidad nutritiva (la pulpa es rica en azúcares simples y libre de aminoácidos), su alto contenido de agua y la presencia de semillas grandes (Worthington, 1989; Levey y Grajar 1991).

Otros factores que pueden explicar el número dado de frutos consumidos en un sitio son: la digestibilidad del fruto (Katusic y Willson, 1988); grandes dosis de compuestos que evitan el consumo de los frutos que los contienen; la disminución de la exposición a los depredadores y el tamaño de la semilla.

Los frutos succulentos, constituidos por endocarpio y semillas, son consumidos por las aves frugívoras en diferentes formas de acuerdo con Herrera, (1984), quien propone la siguiente clasificación:

i) Depredadores. Se alimentan sólo de las semillas descartando la pulpa, como los pinzones, otros ingieren la pulpa y las semillas que rompen con el pico o en la molleja (pericos), otras se alimentan únicamente de la pulpa ignorando las semillas.

ii) Dispersores de semillas. Especies que ingieren los frutos completos y al final defecan o regurgitan las semillas intactas. Si bien no existen diferencias entre las aves frugívoras dispersoras de semillas y las depredadoras de frutos, en su morfología interna (masa de la molleja, masa del hígado y longitud del intestino), sí difieren significativamente en la morfología del pico.

Los dispersores de semillas tienden a presentar picos más planos y con bordes y presentan una boca amplia en relación con la longitud del pico, también difieren en el tiempo promedio de paso del alimento a través del intestino (Gut Passage Time), el GPT de los dispersores es menor y sus correlaciones morfológicas sugieren que las adaptaciones para la insectivoría sirven como preadaptaciones para la frugivoría intensa. La estacionalidad de la frugivoría puede explicar que existan modificaciones sutiles, en lugar de modificaciones estructurales permanentes (Herrera, 1984).

AVES GRANIVORAS

Las semillas representan un recurso concentrado de energía y otros nutrientes esenciales, por lo que no es sorprendente que algunos animales se hayan especializado en diferentes grados para encontrar, coleccionar y consumir semillas (Brown y Ojeda, 1987). Las semillas varían ampliamente en tamaño, forma, composición química, estructura física, tiempo y lugar de producción y diseminación.

Con un rango de tamaño que va desde semillas de gramíneas menores de 0.5 mm. hasta algunas semillas de testa dura con dimensiones de 50 mm., las aves muestran una gran variedad de adaptaciones para explotar este recurso.

El tamaño del pico está generalmente correlacionado con el tamaño de las semillas consumidas (McFarland et al., 1989) las aves granívoras poseen picos cónicos y cortos, con las bases afiladas apropiadas para descascarar las semillas habiendo casos de especialización como el picogordo (*Coccothraustes sp.*) capaz de romper la cáscara de una nuez.

Las aves que se alimentan de semillas pueden dividirse en tres grupos funcionalmente diferentes (McFarland, 1989):

a) Aves que comen semillas enteras incluyendo las capas adyacentes al embrión, presentan poderosas mollejas con músculos bien desarrollados capaces de ejercer fuerzas mecánicas entre 50 y 150 Kg/cm². de presión para romper y procesar mecánicamente el alimento.

b) Aves que abren las semillas de testa dura al golpearlas con su pico a manera de martillo, para sacar su contenido, sujetan las semillas con las patas o bien las fijan dentro de cavidades o huecos de las rocas o en la corteza de los arboles y entonces las abren con el pico.

c) Aves que evolutivamente han adquirido picos especiales. Están provistas con paladares, músculos mandibulares y picos especiales, propicios para descascarar y romper las semillas antes de ingerirlas; tienen la capacidad de manipular con el pico las semillas duras, romperlas, descascararlas, pelarlas y triturarlas, su pico es curvo, relativamente corto y fuerte y es operado por músculos mandibulares bien desarrollados. El extremo cortante de la mandíbula inferior es fuerte y encaja en la oquedad de la mandíbula superior o puede haber en el piso de la cavidad bucal, otras estructuras linguales cuya función es ayudar a sujetar o triturar las semillas. En el caso del piquituerto (*Loxia spp.*), el pico tiene las puntas cruzadas que le permiten apalancar las escamas de los estróbilos de coníferas para extraer las semillas.

Muchas de las aves consumidoras de semillas presentan modificaciones estructurales del tracto digestivo, como las bolsas esofágicas que las capacitan para

almacenar cantidades considerables de semillas. Es así que el buche permite a las aves que lo poseen, por ejemplo los miembros de la subfamilia Emberizinae, comer rápidamente minimizando el tiempo de alimentación y así maximizar el tiempo de búsqueda del alimento, además de tomar tanto como sea posible del recurso localizado (Morse, 1975).

La eficiencia con la cual las aves granívoras obtienen energía a partir de sus dietas, es importante para su sobrevivencia (Stuman, 1989), para mejorar esta eficiencia han ocurrido especializaciones que promueven determinada libertad ecológica de forrajeo de un solo recurso (semilla), a partir del cual, las aves granívoras obtienen agua y energía necesarias de manera simultánea bajo condiciones apropiadas de masa corporal, temperatura ambiental y con base en los requerimientos de agua de cada especie. Se ha observado que las aves granívoras pequeñas (menores de 30 g), pueden subsistir con mayor facilidad, con una dieta a base de semillas y bajo condiciones de aridez, en comparación con las aves mayores (más de 40g) (Macmillan, 1990).

DISPERSION DE SEMILLAS

El proceso de dispersión de semillas llevada a cabo por animales, tiene los siguientes componentes: a) quién mueve las semillas; b) dónde llegan éstas semillas y c) qué sucede con la semilla una vez que llega allí (Berlanga, 1991). Dentro del estudio de las aves frugívoras se abarca fundamentalmente la primera de éstas tres partes.

Muchos vegetales producen frutos carnosos los cuales, como fuente de alimento, son presas accesibles y fáciles de digerir (Levey y Grajar, 1991) y presentan características que atraen a las especies de aves frugívoras (Berlanga 1991), en especial a los agentes dispersores de semillas (Mazer, 1993; Katusik y Willson, 1988), así la dispersión producida por aves, resulta eficiente para las plantas que tienen frutos capaces de resistir el paso a través de los sistemas digestivos de las aves.

Las características que presentan las especies vegetales y que favorecen su dispersión por aves, implican un servicio de diseminación de semillas por el ave y un incentivo proporcionado por la planta como retribución (fruto), es decir, que con base en esto se puede pensar en un proceso de coevolución, sin embargo, se ha encontrado que las condiciones para que la coevolución se presente no se cumplen, por ejemplo, las aves y

las plantas que interactúan no tienen una historia común por lo que se ha propuesto que la relación se basa en preadaptaciones (Berlanga, 1991) o bien no han coexistido durante el tiempo suficiente para ejercer una presión de selección, que promueva cambios coevolutivos en un sentido estricto (Herrera, 1985).

En el caso de las plantas dispersadas por aves (Van der Pijl, 1969) menciona tres tipos principales de ornitocoria, el tipo ecológico de dispersión de semillas con base en los agentes dispersores:

- * Epizocoria. Las semillas son transportadas sobre el cuerpo y dispersadas.
- * Sinzocoria la cual puede a su vez subdividirse en:
 - a) Estomatocoria. Las semillas son transportadas cuando quedan adheridas al pico de las aves. La semilla viscosa es redepositada, cuando el ave frota su pico contra una rama.
 - b) Disozoocoria. Algunas aves consumen diásporas y las digieren, pero ocasionalmente algunas pasan sin ser digeridas y las arrojan en condición viable.
- * Endozocoria. Las diásporas son consumidas por el ave y pasan por el tracto digestivo sin ser dañadas. Las aves sólo digieren el pericarpio o alguna otra parte suave del fruto y desechan las semillas intactas; tanto al defecarlas como al regurgitarlas, promueven su dispersión y germinación.

IV. OBJETIVOS

Contribuir al conocimiento de la composición y estructura espacio temporal de la comunidad de aves frugívoras y granívoras, presentes en el agrosistema cafetalero de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit.

1. Determinar la riqueza de especies que consumen los recursos fruto y/o semilla y sus fluctuaciones temporales.
2. Calcular la densidad poblacional y el aporte en biomasa bruta que las especies frugívoras y granívoras hacen a la comunidad en el cafetal.
3. Discutir la importancia de cada gremio (frugívoros, granívoros, frugívoro-granívoros y granívoro-frugívoros) con respecto de toda la comunidad de aves presente en el agrosistema cafetalero.
4. Analizar la distribución espacial y temporal de estas aves, es decir, el uso del espacio (vertical y horizontal) y el tiempo que utilizan el hábitat cafetal.
5. Determinar el grado de solapamiento en el uso espacio-temporal del hábitat entre especies de aves frugívoras y/o granívoras.
6. Resaltar la importancia de una estratificación de la vegetación en la riqueza y diversidad de aves en el cafetal.

V. AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra dentro de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico en el estado de Nayarit. La zona fue decretada Reserva Ecológica por el gobierno estatal en octubre de 1987 (Gobierno Estado de Nayarit, 1987), se encuentra al occidente de la ciudad de Tepic entre los 21°20' Y 21°32' de latitud norte y los meridianos 104°53' y 105°03' de longitud oeste, es parte de los municipios de Tepic y Xalisco; abarca un gradiente altitudinal que va desde los 980 msnm hasta los 2240 msnm, contando con una superficie de 26,690 has. (Blanco, 1994). Se encuentra a una distancia aproximada de 25 kilómetros de la costa del Océano Pacífico (Figura 1).

GEOLOGIA

La Reserva Ecológica Sierra de San Juan se ubica en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal, dentro de la Subprovincia "Sierras Neovolcánicas Nayaritas" (INEGI, 1975 citado en Blanco, 1994).

Esta Reserva tiene dos elevaciones importantes dentro de sus límites: El volcán de San Juan (2140 msnm) y el Cerro Alto (2240 msnm). Limita al este con la llanura de Tepic, a lo largo de 24 km sobre una línea de altitud variable (940 - 1000 msnm), al norte a lo largo de 36.5 Km con variaciones altitudinales cercanas a los 900 msnm. Los límites al oeste y al sur no tienen señalamiento físico alguno y puesto que hacia esas direcciones el relieve se vuelve accidentado y en descenso, su demarcación queda acotada en los 980 msnm.

SUELOS

Blanco (1994) menciona la clasificación hecha en 1993 por Bojórquez *et al.* en la que describe y cuantifica la cobertura de las comunidades de suelo que CETENAL reporta para la Reserva Ecológica "Sierra de San Juan" los cuales son 11 tipos: Andosoles húmico y mólico (9,905 has.), Regosoles eútricos (5,991 has.), crómicos y húmicos (2,881 has.), Luvisoles crómicos y órticos (5,365 has.), Acrisoles órticos y húmicos (1,549 has.), Feozems háplicos (309 has.). Los Andosoles, que son los más abundantes, se caracterizan por su gran acidez, pobreza en nitrógeno, calcio, magnesio y su riqueza en potasio, fósforo y materia orgánica.

HIDROLOGIA

Un aspecto que da valor especial de conservación a la Sierra de San Juan es su posición estratégica como cabecera de diversas cuencas hidrológicas del oeste de Nayarit. Blanco (1988), menciona la clasificación de la SARH en la que ubica a la Sierra entre dos regiones hidrológicas:

i) Región Lerma-Santiago: Cuenca Santiago-Aguamilpa.

ii) Región Huicicila-San Blas: Cuenca Huicicila-San Blas.

El relieve medio de la cuenca no favorece escurrimientos masivos y gran parte del agua es retenida, escurriendo superficial o subterráneamente o evaporándose, lo que explica la ausencia total de corrientes superficiales permanentes. En la Sierra se originan pequeños escurrimientos de agua que alimentan a la ciudad de Tepic y dada su orografía sus vertientes interiores no son muy secas.

CLIMA

El clima predominante es el denominado semicálido subhúmedo con lluvias en verano, (A) C(W2)(W) a(i) según la clasificación de Köppen, modificado por García (1974), con un porcentaje de lluvia invernal menor al 5%. El valor de la temperatura media anual es de 23 °C. El mes de máxima precipitación es septiembre con un valor de 520.8 mm, el mes de menor incidencia es mayo, con una cantidad de 0.2 mm. Los meses de junio y julio son los más cálidos, ambos con una temperatura que oscila alrededor de

los 25 °C. El mes más frío es enero con una temperatura de 19.5 °C. (Figura 2) (Estación de Jalcocotán, de la Comisión Nacional del Agua de 1981 a 1992. Tomado de Rojas-Carrizales, 1994).

VEGETACION

Fitogeográficamente, el área de estudio se localiza dentro de la provincia florística Mesoamericana de Montaña (Rzedowski, 1978; Blanco, 1994) (Figura 3). Comprende las siguientes ocho comunidades vegetales cuya descripción se detalla en Blanco (1994).

Bosque Mesófilo de Montaña (BMM). Se encuentra en altitudes entre los 900 y 1300 msnm, su estructura ha sufrido modificaciones debido a su uso para el establecimiento de cafetales. Esta comunidad de árboles, ocupa laderas, el fondo de cañadas y barrancas, con una alta densidad y un dosel bastante cerrado. Posee un estrato inferior de árboles más pequeños y arbustos; un estrato herbáceo escaso, en contraste con las epífitas y trepadoras que tapizan troncos y ramas de los árboles. Este bosque está amenazado por otros usos más destructivos de la vegetación como son los cultivos de frutos o incluso su explotación para la obtención de carbón. (Blanco, 1994).

Bosque de Coníferas (BC). Se localiza entre los 900 y 2250 msnm, en él dominan árboles del género *Pinus* los cuales ocupan laderas. Esta comunidad ha sufrido un fuerte impacto por el crecimiento urbano, la explotación forestal y los incendios anuales.

Bosque de *Quercus* (BQ). Se ubica entre los 400 y los 2240 msnm. Es el tipo de vegetación más extendido en la Sierra de San Juan, ocupa la vertiente húmeda del norte y oeste y las más secas del sur y este. Son comunidades de altura entre 5 y 30 m con un dosel más o menos cerrado (Blanco 1994) .

Bosque tropical caducifolio (BTC). Es una comunidad dominada por especies arbóreas de entre 8 y 12 metros de altura. Geográficamente es característico de la vertiente del Pacífico a lo largo de los Ríos Santiago y Balsas; se desarrolla entre los 0 y 1600 m de altitud en un clima cálido. (Rzedowsky, 1978)

Bosque tropical subcaducifolio (BTS). Estas comunidades forman mosaicos complejos con el bosque tropical caducifolio, debido a las diferencias de exposición o de localización topográficas (Rzedowsky, 1978).

Bosque de coníferas y Quercus (BCQ). Está representado por especies del género *Pinus* como *Pinus devoniana*, *P. douglasiana*, *P. oocarpa*, *Quercus elliptica*, *Q. candicans*, *Q. castanea*, algunos arbustos de los géneros *Acacia* e *Hyptis*, especies de herbáceas (*Acalypha*, *Adiantum* y *Amaranthus* spp.); epífitas (*Tillandsia*) y especies trepadoras de los géneros *Canavalia*, *Rhus* y *Smilax* (Rzedowsky, 1978).

Pastizal (P). Se manifiesta entre los 1000 y 1500 msnm. Son pastizales abiertos con predominio de gramíneas macolladas, con algunos arbustos y árboles dispersos que llegan a dominar en las cañadas y laderas muy sombreadas (Blanco, 1994).

Matorral secundario (MS). Comunidades vegetales que se establecen como consecuencia de disturbios en la vegetación primaria. Las familias Compositae y Leguminosae generalmente están bien representadas, junto con arbustos que resultan favorecidos por el fuego y especies arborescentes de rápido crecimiento, de madera blanda y poco resistente (Rzedowsky, 1978).

AGROSISTEMAS.

Un agrosistema es un ecosistema modificado orientado hacia la producción y obtención de un producto agrícola, cuya productividad depende de la capacidad del hombre para aprovechar en forma racional sus recursos. (Tivy, 1990). En la Sierra de San Juan, los principales agrosistemas son la caña de azúcar, el café y el aguacate.

i). Caña de azúcar. En la parte oriente de ésta Sierra, se cultiva *Saccharum officinarum* en un área total de 4,708 has, en sitios donde la vegetación primaria correspondía a bosque de pino. (Bojórquez *et al.*, 1989).

ii). Cafetales. El café *Coffea arabica* pertenece a la familia Rubiaceae, es una especie de forma arbustiva, de follaje persistente, a menudo multicaule, que crece aproximadamente hasta 2 m de alto, con hojas que poseen una longitud de 8 a 16 cm. El fruto es una baya con el endocarpio envolviendo a las dos semillas por separado, las dos semillas son dorsalmente convexas con un surco ventral (Feria, 1994; Podoswa, 1993). El clima óptimo para el crecimiento del café se encuentra en las regiones tropicales. La especie *Coffea arabica* crece en altitudes de hasta 1500 msnm., además de la altitud, el cultivo de café requiere de condiciones favorables de humedad y calor, ya que el café

es muy sensible a cambios de temperatura, por ello se utilizan terrenos con árboles de sombra, generalmente leguminosas (de los géneros *Inga*, *Cytarexilon* e *Ilex*) y otros árboles de la familia Lauraceae, que protegen al cafeto y mantienen un balance de nutrientes en la tierra protegiéndola de la erosión (Núñez, 1987).

Actualmente en México se estima que se encuentran cultivadas 600,000 has. en los estados de Chiapas, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Tabasco, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Nayarit y Baja California Sur (Bautista, 1982). Para 1992 México ocupaba el cuarto lugar a nivel mundial como productor de café (SARH, 1992). A nivel estatal en el Municipio de Xalisco, la superficie sembrada es de 3,606 has. con una producción de 6 781 toneladas (INEGI, 1993).

En la parte sur y sureste de la Sierra de San Juan el café es cultivado en un área total de 2,211 has. En el ejido "El Cuarenteño" se cultivan 700 parcelas, la cosecha se realiza entre los meses de diciembre y abril, alcanzando su máximo en enero y febrero. Los huertos de café criollo más antiguos en la Reserva, tienen densidades de siembra de 1,000 a 1,200 plantas por ha. y casi toda la producción la venden en cereza (Bojórquez, et al. 1989).

iii). Aguacate. Los individuos de *Persea americana* son árboles de porte alto (hasta 12 metros), de rápido crecimiento, tronco recto, ramificaciones erguidas, tallo leñoso y follaje siempre verde; las hojas son simples, enteras, elípticas y alargadas. Sus flores se presentan en panícula; el fruto es una baya con un pericarpio, un mesocarpio carnoso y una semilla dicotiledónea; alcanzan un buen desarrollo en aquellos sitios donde la temperatura media anual oscila alrededor los 18.6 °C, aunque la raza mexicana tolera temperaturas de hasta -3.5 a -5.5 °C, requieren lugares sombreados y un rango de humedad incluso hasta del 60%.

El aguacate es originario de América y actualmente se conocen tres razas: mexicano, antillano y guatemalteco, con sus respectivas variedades e híbridos. Estos árboles frutales son importantes generadores de divisas para el país y a nivel nacional este cultivo arbóreo ocupa el segundo lugar en cuanto a superficie sembrada. Entre las principales zonas productoras de aguacate en el país, se encuentra el estado de Nayarit, en los municipios de San Blas, Xalisco, Tecuala y Santiago Ixcuintla, donde se siembran tres

variedades de la raza guatemalteca; una de la raza antillana y una de la raza mexicana (Ornelas, 1988). En 1992 la superficie sembrada, en Nayarit era de 2,495 has. (SARH, 1992) y de 790 has en el municipio de Xalisco (INEGI, 1993)

FAUNA

El estado de Nayarit por su ubicación geográfica tiene una gran diversidad de fauna de distribución tanto Neártica como Neotropical, representando éstas alrededor del 27% del total de especies animales en México. (Cervantes, 1987). La Sierra de San Juan alberga 167 especies de aves (Babb y Rojas, 1993), representando esto el 57.1% del total de aves terrestres registradas para Nayarit (Escalante, 1988). Además estos autores reportan que existen en la reserva 34 especies de mamíferos, entre los que se han encontrado en la Reserva Ecológica de la "Sierra de San Juan" a las siguientes especies: tlacuache (*Didelphis virginiana*), murciélagos (*Glossophaga soricina*; *Anoura geoffroyi*; *Hylonycteris underwoodi*; *Sturnira lilium*; *Sturnira ludovici*; *Artibeus jamaicensis* y *Artibeus toltecus*), armadillo (*Dasypus novemcintus*), conejo (*Sylvilagus floridanus*), ardilla (*Sciurus colliaei*), los ratones (*Peromyscus maniculatus*; *Neotoma mexicana*; *Sigmodon alleni*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), zorrillo (*Conepatus mesoleucus*), Pecari de collar (*Tayassu tajacu*), y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) representando esto el 35% de las 97 especies que Ramírez-Pulido *et al.* (1986), reportan para el estado de Nayarit.

ACCESO A LA RESERVA

El acceso a la zona de estudio es saliendo de Tepic, por la carretera estatal número 28 Tepic-Miramar, siguiendo por un camino de terracería que parte del entronque situado en el kilómetro 5 de esta carretera y aproximadamente a 18 kilómetros de éste se ubica el poblado de El Cuarenteño, área del presente estudio.

SITIOS DE MUESTREO

Se eligieron cuatro sitios para realizar los censos (Figura 4), los cuales se encuentran en torno del poblado "El Cuarenteño", con características semejantes en cuanto a altitud; al área muestreada (800 m) y al tipo de cultivo presente. En este trabajo se da

a cada uno un nombre arbitrario para su reconocimiento siendo:

A) Cafetal- Platanar 1. Se localiza en la parte noroeste del poblado, entre los 1000 y los 970 msnm, sobre la vereda lateral al camino principal en la entrada de la comunidad El Cuarenteño. La vegetación está representada por cultivos de café y plátano, pequeñas áreas de cultivo de maíz y por bosque de encino.

B) Cafetal- Platanar 2. Este cultivo se localiza al suroeste del pueblo entre los 900 y 850 msnm y forma parte del camino de terracería que comunica al Cuarenteño con el poblado La Palapita; la vegetación está representada por cultivos de café, plátano, encinares y vegetación secundaria en los bordes del camino.

C) Cafetal- Beneficio. Ubicado en el lado sur del poblado dentro de la cota de los 900 msnm, este sitio cuenta con una vegetación compuesta por cultivos de café y plátano; los encinos predominan en la parte final del transecto y sobre ellos se establecen algunos géneros de orquídeas. Este transecto en su extremo más distante abarca parte de un arroyo que conduce agua sólo en época de lluvias.

D) Cafetal- Aguacate. Este es un sitio localizado en la parte suroeste del poblado El Cuarenteño, dentro de la cota de los 900 msnm. Abarca un huerto de aguacate con aproximadamente 400 m. de longitud; la vegetación del resto del transecto está constituida por cafetales, cultivos de plátano, encinos dispersos y por vegetación secundaria.

VI. MATERIAL Y MÉTODO

De mayo de 1993 a mayo de 1994 se efectuaron siete muestreos de cinco días de duración cada uno y se realizó por lo menos un muestreo por estación climática. La estación a la cual corresponde cada muestreo y las fechas en que se llevaron a cabo fueron: primavera de 1993 (16 - 20 de mayo), verano de 1993 (8 - 12 de julio), otoño de 1993 (30 - 4 de septiembre y 20 - 24 de noviembre), invierno de 1994 (27 - 31 de enero) y primavera de 1994 (20 - 24 de marzo y 1 - 5 de mayo). Cuando se realizaron dos muestreos por estación el número de especies y el de individuos por especie corresponde al promedio de los datos obtenidos en los dos muestreos. Para determinar la abundancia y la densidad de las aves observadas, se realizaron censos lineales (Emlen, 1971) cubriendo un área total de 12.8 has distribuídas en cuatro transectos, cada uno con 800 m de longitud por 40 m de ancho. Los censos fueron hechos de: 06:00 a 08:00; de 11:00 a 13:00 y de 15:00 a 17:00 horas y se hizo rotación de horario.

La identificación de las aves por observaciones directas se llevó a cabo utilizando binoculares Bushnell con un alcance de 10x50 y las guías de identificación de Peterson y Chalif (1989) y Edwards (1989). Se sigue la clasificación taxonómica de la AOU Check List (1983).

Los datos de cada registro (especie; número de individuos, sexo, hora, altura y distancia a la cual se encontraban, estrato y actividad) tomados durante los censos se vaciaron en hojas elaboradas para tal fin

Se capturaron ejemplares con redes ornitológicas con el fin de verificar la determinación taxonómica y para obtener los datos merísticos pertinentes: pico (largo, alto y ancho); cuerda alar y longitud del tarso de cada individuo, siendo liberados posteriormente. Las observaciones sobre aves capturadas (especie, localidad y datos merísticos) se incluyeron en el catálogo de aves del proyecto "La avifauna de la Cuenca

del Rfo Lerma-Santiago" realizado por parte del Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M.

Debido a que las aves estudiadas consumen el recurso fruto completo o alguna de sus partes (pulpa y/o semilla), son consideradas dentro del gremio alimenticio de las Frugívoras y/o granívoras. Este gremio se dividió en cuatro grupos tróficos de acuerdo con sus preferencias alimenticias, con base en la literatura (Howe y Smallwood, 1982; Peterson y Chalif, 1989; Shuman, 1989; Worthington, 1989; Berlanga, 1991; Levey y Grajar, 1991; Witter, 1993) y por observaciones directas en el campo, de la siguiente manera:

Frugívoras (F). Aquellas especies que durante la mayor parte del año son consumidoras exclusivamente de la pulpa del fruto, que evitan ingerir la semilla o bien la regurgitan y/o defecan sin digerirla.

Granívoras (G). Especies que durante la mayor parte del año consumen principalmente semillas y/o granos, las cuales son obtenidas en el suelo o de los frutos en los árboles.

Frugívoro-granívoros (FG). Aves que se alimentan principalmente de la pulpa de los frutos y ocasionalmente ingieren las semillas.

Granívoro-frugívoros (GF). Aves que consumen granos y las semillas de los frutos en mayor proporción que la pulpa de éstos.

Para determinar la categoría de residencia (estacionalidad), se siguió el criterio propuesto por Peterson (1989), la A.O.U. (1983) y Escalante (1988), manejando las categorías de residente permanente (R) cuando la especie se puede detectar durante todo el año en el área; migratoria (M), para aquellas aves que provienen o van hacia latitudes templadas y sus zonas invernales se encuentran al sur de México y migratoria de invierno (MI) para aquellas especies que pueden ser detectadas durante el invierno en el área y se reproducen en latitudes templadas. También se incluyen dentro de las residentes permanentes a aquellas especies de distribución restringida a México o endémicas (E).

La estructura y la organización de una comunidad puede ser estudiada, en parte al medir la manera en que los organismos que la conforman utilizan su ambiente.

Para el estudio de la comunidad de aves frugívoras y granívoras, las medidas ecológicas calculadas fueron:

La riqueza específica o el número total de especies detectadas en los períodos y transectos estudiados.

Se obtuvo la gráfica de acumulación de especies por mes con el fin de saber cuando se ha registrado la mayoría de las especies frugívoras y/o granívoras presentes y se graficó también la acumulación de especies migratorias.

Se calculó la frecuencia de ocurrencia de cada especie durante el período muestreado, para agruparlas en cuatro categorías de ocurrencia tomando como base el número total de muestreos realizados:

a) Muy comunes: cuando las especies son fácilmente detectables a través de observaciones durante seis o siete muestreos.

b) Comunes: cuando las especies son observadas en varias ocasiones durante la mayor parte de los muestreos (cuatro o cinco).

c) Irregulares: especies no observables generalmente durante intervalos largos de tiempo y no en todos los muestreos (dos o tres muestreos).

d) Raras: aquellas especies detectadas en una sola ocasión o en un solo muestreo.

Otra medida calculada fué la densidad poblacional (individuos/ha), en primer lugar para cada uno de los cuatro transectos muestreados, utilizando la fórmula (Brower y Zar 1984):

$$D_i = \frac{10^4 * n^2}{2L \sum d_i}$$

donde D_i = la densidad poblacional (en número por hectárea) para el transecto;

n = número de aves observadas

L = longitud del transecto en metros

d_i = distancia (en metros) del observador al ave

10 = factor de conversión de m^2 a ha.

y en segundo lugar para toda el área muestreada, mediante la fórmula (Brower y Zar, 1984) para más de un transecto muestreado:

$$D = \frac{\sum L * D_i}{\sum L}$$

donde: D_i = densidad poblacional para el transecto i ; L = longitud del transecto i
y Σ indica la suma de todos los transectos (área total muestreada).

Los valores de biomasa (g/ha) importantes en términos de flujo de nutrientes y de energía en el ecosistema, fueron calculados para cada especie como biomasa bruta o cantidad de materia orgánica que las especies aportan al ecosistema, con la fórmula (Berovides, 1987):

$$B_i = W_i * D$$

Donde B = biomasa bruta; W_i = peso promedio para la especie i , y D_i = densidad para la especie i .

Los pesos fueron obtenidos de los datos de la colección ornitológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M. y de los organismos capturados, así como de la publicación de Dunning (1993).

Como una expresión de la organización y la estructura de la comunidad de las aves frugívoras y/o granívoras se realizó el análisis de la diversidad de especies por medio del inverso del índice de Simpson para obtener la diversidad total de las especies de aves registradas en el área de estudio (Krebs, 1989):

$$BSD = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

donde BSD = diversidad aviaria total y p_i = proporción de la especie i dada como: $p_i = n_i/N$; donde n_i = número de individuos de la especie i y N = número total de individuos registrados.

Así mismo, se calculó el índice de Shannon-Wiener (Brower y Zar, 1984) para la diversidad de especies de la subcomunidad de aves frugívoras y/o granívoras:

$$H' = -\sum p_i \log p_i$$

donde: $p_i = n_i/N$. Siendo n_i = número de individuos de la especie frugívora y/o granívora i y N = total de individuos del gremio detectados.

También se obtuvo el Índice de equitabilidad para analizar la distribución de individuos entre las especies dentro del gremio de aves frugívoras y/o granívoras:

$$J' = \frac{H'}{H_{max}}$$

donde H' = índice de diversidad de Shannon- Wiener para la subcomunidad; $H_{max}' =$ diversidad máxima para la subcomunidad calculada como: $H_{max}' = \log S$, siendo S = número de especies del gremio observadas por muestreo.

Se analizó la contribución en porcentaje de cada grupo trófico (frugívoro, granívoro, frugívoro-granívoro y granívoro-frugívoro) a la diversidad de toda la comunidad por mes, se calculó el coeficiente de correlación (r) se obtuvo la recta correspondiente mediante una regresión lineal.

Se obtuvo el coeficiente de correlación (r) para determinar la correlación (directa o indirecta) existente entre las variables usadas (Riqueza, Diversidad, Densidad, Biomasa, categoría de residencia (estacionalidad) y Frecuencia de ocurrencia).

Para analizar la distribución vertical de las aves en el sistema vegetal muestreado (agrosistema cafetalero y sus alrededores dentro del área de estudio), éste se dividió en siete rangos de altura (0 a 3.0; 3.1 a 6.0; 6.1 a 9.0; 9.1 a 12.0; 12.1 a 15.0; 15.1 a 20.0 y de 20.1 a 30 metros), y con el número de individuos observados por altura se construyó la gráfica de distribución (porcentaje de individuos por rango de altura) para determinar el rango más utilizado por todas las especies del gremio

frugívoras y/o granívoras, por grupo trófico y por especie (las más abundantes).

Para analizar la distribución horizontal de las aves frugívoras y/o granívoras dentro del agrosistema cafetalero se tomaron en cuenta las siete divisiones del espacio siguientes: suelo (SUE), arbusto (ART), café (CAF), cultivo (CUL) lo que corresponde a plátano y maíz, árbol (ARB) sin incluir a los encinos, encino (ENC) y otro o aéreo (OTR).

Para determinar el valor de importancia temporal (por estación) y espacial (por estrato y por altura) de cada especie con base en su presencia y abundancia relativa en el agrosistema cafetalero se utilizó la fórmula de Simpson (Krebs, 1989):

$$B = \sum p_i^2$$

donde B = valor de importancia, que oscila de cero (menor importancia) a uno (mayor importancia); p_i = proporción de individuos de la especie i calculada como: $p_i = n_i/N$ siendo n_i = número de individuos de la especie i registrados en el recurso analizado

N = número total de individuos del gremio de aves frugívoras y/o granívoras.

La amplitud espacial (por estrato y por altura) y temporal (por estación) de cada especie del gremio frugívoras y/o granívoras se determinó por medio de la fórmula de Levins (Krebs, 1989): Amplitud = $1/\sum p_i^2 = 1/B$ y la amplitud espacial y temporal estandarizada (BA) mediante la fórmula propuesta por Hulbert en Krebs (1989):

$$BA = \left[\frac{1}{\sum p_i^2} - (1) \right] * \frac{1}{(n-1)}$$

donde BA = Amplitud del nicho de Levins estandarizada (si BA = 1 la especie tiende a ser generalista, y cuando BA = 0 tiene tendencia a ser especialista) y n = número posible de recursos (tiempo, estrato y rango de altura).

Se calculó la amplitud global (promedio) para cada especie, realizándose primero un análisis de rangos de correlación de Spearman entre las tres dimensiones

consideradas (espacio, estaciones y alturas) para determinar su correlación que permitiera obtener el valor promedio buscado (Herrera, 1989). Este promedio puede tomar valores de cero a uno de la misma manera que la amplitud estandarizada.

Para determinar la forma en que las especies se asemejan o se traslapan en el uso espacial (por estrato) y temporal (por estaciones) del agrosistema cafetalero, se efectuó el análisis cuantitativo mediante el Índice de Morisita (Krebs, 1989):

$$CH = \frac{(2 \sum X_{ij} * X_{ik})}{(\sum X_{ij}^2 / N_j^2 + \sum X_{ik}^2 / N_k^2)} * (N_j * N_k)$$

Donde CH = Índice de Morisita; X_{ij} , X_{ik} = número de individuos de la especie i en la muestra j y k . $N_j = \sum X_{ij}$ = número total de individuos en la muestra j . $N_k = \sum X_{ik}$ = número de individuos en la muestra k .

Con cada una de las matrices de similitud obtenidas (entre especies y estratos y entre especies y estaciones) y mediante el método UPGMA (media aritmética no ponderada) (Krebs, 1989) se obtuvo la agrupación por pares de especies y por estratos, obteniéndose los dendrogramas correspondientes. Este análisis se realizó con el programa estadístico NTSYS versión 2.1.

VII. RESULTADOS

RIQUEZA ESPECÍFICA

Como parte de este estudio se detectaron en el área un total de 35 especies de aves frugívoras y/o granívoras (1,061 individuos) comprendidas en 5 órdenes de no paseriformes (5 familias) y el de los paseriformes que incluye 6 familias.

Este número de especies frugívoras y/o granívoras corresponde al 29.16% del total de especies (120) registradas en los cultivos durante este estudio. A nivel del estado de Nayarit, representan alrededor del 8.0% de las 398 aves registradas por Escalante (1988), al 8.56% de las 409 especies que reportan Navarro y Benítez (1993) y al 3.3% de las 1,060 reportadas para México por Peterson y Chalif (1989).

Las familias con el mayor número de especies detectadas en los cuatro grupos tróficos estudiados fueron: dentro de los paseriformes, las familias Emberizidae (12 especies), Muscicapidae (7) y Corvidae (3) y de no paseriformes la familia Columbidae (4), estando representadas el resto de las familias por una como la familia Fringillidae o dos como Psittacidae (Apéndice 1).

Con base al grado de permanencia de las especies en el área, del total de especies de la comunidad de aves frugívoras y/o granívoras encontradas, cuatro son migratorias de larga distancia, una de invierno y 30 residentes, entre ellas cinco endémicas a México (*Forpus cyanopygius*, *Calocitta colliei*, *Melanotis caerulescens*, *Catharus occidentalis* y *Melospiza kieneri*) (Apéndice 1).

En este estudio se reportan para el estado dos nuevos registros: *Catharus mexicanus* y *Atlapetes brunneinucha* como especies residentes y se confirma para el estado, la presencia de la especie *Passerina cyanea* como migratoria y de *Penelope purpurascens* como residente. También se tiene el registro de *Calocitta formosa*, la cual posiblemente sea la forma intermedia producto de la cruce de *C. formosa* y *C. colliei* reportada por

Howell (1995) para el noroeste de México, por lo que faltaría confirmar esto mediante su captura.

Se registran 28 especies que no habían sido reportadas por Escalante (1988) en cultivos agrícolas en Nayarit, de tal forma que la actual distribución de estas 35 especies granívoras y/o frugívoras abarca otros tipos de vegetación y alturas como el bosque tropical caducifolio y/o subcaducifolio (20 especies) o el bosque mesófilo (14) y solo 7 especies son exclusivas de las zonas agrícolas y campos abiertos.

Los valores de riqueza fluctúan por estación climática entre 14 especies frugívoras y/o granívoras (verano e invierno de 1993) a un pico máximo de 28 especies en primavera de 1994 constituyendo aproximadamente entre el 23 y el 43% del total de la comunidad aviaria a lo largo del ciclo estudiado, en otoño se observa un ligero aumento en el número de especies debido en parte al arribo de las migratorias (2) a la zona (Figura 5 y Tabla 1). Se registran movimientos locales tanto por las especies residentes y endémicas como por las migratorias presentando sus valores máximos (23 y 3 especies respectivamente) en primavera de 1994 (Tabla 1). Es durante los meses de marzo y mayo cuando se presenta la mayor riqueza de especies (18 a 20) y septiembre y octubre cuando hay una riqueza menor de 10 especies frugívoras y/o granívoras en la zona (Figura 5).

Al analizar la curva de acumulación de especies, se observa que el 70% de éstas se han registrado ya para el mes de noviembre de 1993 (otoño) tanto para todas la subcomunidad de frugívoras y/o granívoras como para las residentes; mientras que para las migratorias esto se alcanzó en marzo de 1994 (primavera) (Figura 6).

Comparando este grupo trófico con otros, resalta que las aves frugívoras y/o granívoras aportan entre el 23 y el 44% del total de especies presentes, resaltando que es durante la primavera de 1994 cuando realizan su mayor aporte. Dentro de este gremio fué posible observar que durante todo el año el grupo trófico que contribuye con más especies fué el de las frugívoro-granívoras (FG) con porcentajes entre el 10 y el 23% del total (Tabla 2), le siguen en orden de importancia el de granívoro-frugívoras (GF) (entre el 5 y el 15%) y el grupo de frugívoras (F) con una valor máximo cercano a cinco. Por otro lado las aves granívoras (G) sólo se encuentran durante la primavera y el verano,

contribuyendo únicamente con una a tres especies que representan a lo sumo el 1.8 del grupo trófico estudiado.

FRECUENCIA DE OCURRENCIA

Fué posible diferenciar a las especies en cuatro categorías de acuerdo con su frecuencia de ocurrencia:

a) Muy comunes. Se encontraron siete especies: *Aratinga canicularis*, *Melanotis caerulescens*, *Turdus assimilis*, *Calocitta colliei*, *Saltator coerulescens* y *Tityra semifasciata* son aves frugívoro-granívoras y la tortolita (*Columbina inca*) que pertenece al grupo trófico granívoro-frugívoras.

b) Comunes. Son tres especies en total detectadas: una frugívoro-granívora (*Myadestes obscurus*) y dos granívoro-frugívoras (*Leptotila verreauxi* y *Melospiza kieneri*).

c) Irregulares. Siete especies: tres aves granívoro-frugívoras (*Penelope purpurascens*, *Zenaida asiatica* y *Molothrus aeneus*), dos frugívoro-granívoras (*Piranga bidentata* y *Cyanocorax yucas*) y dos frugívoras (*Momotus mexicanus* y *Trogon elegans*).

d) Raras. Aquí resalta que el 51.43% (18 especies) son especies ocasionales en la zona: seis frugívoro-granívoras entre las que destacan *Forpus cyanopygius* y *Calocitta formosa*, ocho granívoro-frugívoras (entre ellas tres especies del género *Catharus*) también se incluyen las cuatro especies granívoras detectadas (Apéndice I).

DENSIDAD

i) Por grupo trófico.

Dadas las fluctuaciones en la riqueza y abundancia por muestreo, los valores de densidad también son variables, siendo la primavera de 1994 cuando se registra la mayor densidad (72.61 ind/ha) mientras que en invierno de 1993 fué la menor (17.64 ind/ha) (Figura 7a y Tabla 3). Durante las cuatro estaciones climáticas las aves frugívoro-granívoras fueron las más dominantes, sus valores de densidad representaron entre el 74 y 95% del espacio analizado, a continuación las aves granívoro-frugívoras con 3.56 a 23.58% seguidas por las frugívoras (0.28 a 1.94%) y finalmente las granívoras (0 a

1.73%). Existe una correlación directa y positiva entre la densidad de granívoras y granívoras-frugívoras (Correlación de Spearman $r_s = 0.92046$, $P < 0.1$).

Fué en primavera de 1994 cuando todos los grupos tróficos alcanzaron su mayor densidad y en invierno de 1993 los valores más bajos. Tanto para las granívoras como para las frugívoras, los valores promedio de densidad son siempre menores a un individuo por hectárea destacando que entre las primeras se encuentran dos especies migratorias de paso (*Passerina cyanea* y *P. ciris*) y una residente (*Carpodacus mexicanus*) que realiza movimientos locales en el Estado.

ii) Por especie

La densidad por especie también presentó variaciones observándose que en primavera (mayo de 1993) la especie frugívoro-granívora *Turdus assimilis* representó el 40.91% (18.69 ind/ha) del total de individuos presentes, seguido por *Melanotis caerulescens* con un 14.82% (6.77 ind/ha) (Tabla 4).

En verano (julio del mismo año), de 14 especies registradas, fué *Turdus assimilis* la que tuvo mayor densidad con 18.13 ind/ha (equivalente al 42.34% del total para la estación) seguido de *Melanotis caerulescens* con 12 ind/ha (28.02%).

Para otoño (septiembre-noviembre de 1993) la especie *Aratinga canicularis* presentó una mayor densidad en relación con las once restantes (26.14 ind/ha; 82.78%) mientras que en invierno (enero de 1994) las especies detectadas con valores mayores fueron: *Turdus assimilis* (7.67 ind/ha; 42.61) seguido por *Forpus cyanopygius* (3.12 ind/ha; 17.33%).

En primavera (marzo de 1994) la especie *Turdus assimilis* presentó una mayor densidad dentro de la comunidad (27.03 ind/ha) representando el 37.23% del total para la estación siguiendo *Aratinga canicularis* (13.19 ind/ha; 18.16%) y *Molothrus aeneus* 9.55 ind/ha (13.15%) (Tabla 4).

Con base en lo anterior es notorio que durante las cuatro estaciones climáticas las cinco especies más importantes para la comunidad de aves frugívoras y/o granívoras por su aporte de individuos por hectárea, son en orden decreciente: *Turdus assimilis*, *Aratinga canicularis*, *Melanotis caerulescens*, *Forpus cyanopygius* y *Molothrus aeneus*.

BIOMASA

i) Por grupo trófico

En lo referente al aporte de materia orgánica (biomasa) que las aves hacen a su comunidad durante el período muestreado, se observó que las frugívoro-granívoras (FG) fueron las más relevantes debido a que su contribución fué mayor al 75 % de la biomasa del gremio frugívoras y/o granívoras (Figura 7b y Tabla 3). Por su parte cada uno de los tres grupos tróficos restantes presentaron el aporte máximo durante una sola estación: las granívoro-frugívoras (GF) con un 22 % en la primavera de 1993, las frugívoras (F) con el 1.34 % de la biomasa durante la primavera de 1994 y las granívoras (G) con el 0.24 % en primavera de 1993. Aquí también se observó una correlación directa entre el grupo de las granívoras y el de granívoras-frugívoras (Coeficiente de Correlación de Spearman $r_s = 0.99429$, $P < 0.001$).

ii) Por especie

En primavera de 1993, las especies con mayor biomasa son *Penelope purpurascens* (30.82%), las especies cuyos pesos promedio fluctúan entre 50 y 70 gramos (Apéndice II) como: *Turdus assimilis* (30.46%), *Melanotis caerulescens* (8.05%), *Saltator caerulescens* (6.97%) y *Zenaida asiatica* (4.85%) cuyo peso promedio es de 129 gramos, mientras que el 18.85 % restante le corresponde a las otras 16 especies registradas.

Para el verano de 1993 el mayor aporte de biomasa a la comunidad de aves frugívoras y/o granívoras lo realizan las especies *Turdus assimilis* (43.68%), *Melanotis caerulescens* (21.07%) y *Calocitta colliei* (12.04%). La menor contribución la realiza *Sporophila torqueola* (0.02%) que fué detectada en una sola ocasión. Las diez especies restantes aportan en total el 23.21% de biomasa, cada una con menos del 10% del aporte al gremio.

Durante el otoño de 1993, la mayor aportación corresponde a las especies *Aratinga canicularis* (79.96%) y *Calocitta colliei* (8.82%), las otras 14 especies contribuyen con menos del 3% cada una.

En invierno de 1994 el gremio aporta 1328.7 gramos de Biomasa bruta al ecosistema y el valor mayor lo tiene la especie *Turdus assimilis* (39.60%), seguida por *Aratinga canicularis* (16.74%), *Calocitta colliei* (16.15%) y *Leptotila verreauxi* (11.33%) mientras que al 16.18% restante, contribuyeron con menos del 10% cada una de las otras diez especies restantes.

De manera general durante la primavera y verano, se observaron los mayores valores de biomasa y su contraparte se presentó en invierno, de manera particular se hace notoria la importancia de la especie endémica para el estado, *Calocitta colliei* cuyo peso promedio es de 234 gramos, que aporta más del 8% durante todo el ciclo estudiado.

DIVERSIDAD Y EQUITABILIDAD

Con respecto a los valores obtenidos de diversidad de especies frugívoras y/o granívoras (Shannon-Wiener y de BSD) y de la equitabilidad para cada estación (Tabla 1) se detectaron fluctuaciones estacionales: en otoño de 1993 se obtuvo el valor más bajo de diversidad de especies dentro de la comunidad (0.69) y la contraparte se presenta en invierno de 1994 (1.33). La equitabilidad es mayor durante el verano e invierno de 1993 y para otoño su valor es bajo, valores que son dependientes del número de especies registradas y de la dominancia numérica de algunas especies presentes.

Se encontró una correlación directa, aunque estadísticamente no significativa entre el valor de BSD (diversidad total) y la riqueza relativa para los grupos tróficos: frugívoro-granívoras, granívoro-frugívoras y granívoras ($r = 0.349$; $P = 0.357$, $r = 0.387$; $P = 0.303$ y $r = 0.312$; $P = 0.412$ respectivamente) (Figura 8). Únicamente las aves frugívoras mostraron una correlación inversa pero estadísticamente no significativa ($r = -0.638$; $p = 0.064$), lo que probablemente se deba en parte a un desplazamiento de estas aves por la presencia de especies numéricamente dominantes de otros grupos tróficos que también consumen el recurso fruto, como los frugívoro-granívoros.

Al analizar la correlación existente entre los parámetros poblacionales calculados (riqueza, densidad, diversidad y equitabilidad) por medio del Coeficiente de correlación lineal (r) se encontraron correlaciones directas (valores de r cercanos a uno, positivos) y significativas estadísticamente entre:

- i) La densidad total y la densidad de las frugívoro-granívoras
($r = 0.98$; $P < 0.01$).
- ii) La densidad total y la biomasa de las aves frugívoras ($r = 0.96$; $P < 0.01$).
- iii) El número total de individuos con el número de especies residentes y con el de migratorias ($r = 0.9$; $P < 0.01$).

También se encontraron las siguientes correlaciones inversas significativas:

- i) La densidad total y la equitabilidad ($r = - 0.96$; $P < 0.01$).
- ii) Entre la equitabilidad y la densidad de las aves frugívoro-granívoras
($r = - 0.97$; $P < 0.01$).

VALOR DE IMPORTANCIA Y AMPLITUD ESPACIO-TEMPORAL

Los valores de importancia temporal (B) de cada especie dentro de la subcomunidad de aves frugívoras y/o granívoras del agrosistema cafetalero (Tabla 5), muestran que las especies (9) que están un mayor tiempo presentan valores de importancia de menos de 0.3, mientras que los de aquellas detectadas en una sola estación son de uno (11 especies).

En general, los valores de amplitud temporal (BA) de las aves estudiadas fluctúan de 0 a 0.688 (Tabla 5) también se encontraron 12 especies con una amplitud de cero, es decir, que tienden a ser especialistas en el uso temporal del hábitat y entre ellas se encuentran las migratorias, como las dos especies de *Passerina* spp. y *Catharus ustulatus*. Son 19 especies con valores de amplitud menores de 0.5 y cuatro con valores cercanos a 1 (tendientes a ser generalistas en el uso del hábitat).

El valor de importancia en el uso de estratos (B) de aquellas especies (12) detectadas en una sola ocasión o en un solo estrato es de uno y el de las especies (2) detectadas en todos los estratos es menor de 0.3 (Tabla 6).

Por sus valores de amplitud espacial (BA) (por estrato) (Tabla 6) hubo dos especies (*Zenaida asiatica* y *Turdus assimilis*) con tendencias generalistas con valores de BA mayores a 0.5. El resto de las especies siguen una tendencia especialista en el uso de los estratos presentando valores menores de 0.4 como *Piranga bidentata* y *Aratinga canicularis* y hubo doce especies con valores de cero entre ellas *Geotrigon montana*.

La distribución de las aves dentro del agrosistema cafetalero por rangos de altura, muestra que el mayor número de individuos (alrededor del 70%) del total de aves frugívoras y granívoras estudiadas se concentra a alturas mayores de los 9 metros y solamente el 20% del total de individuos se concentran a alturas entre el suelo a 1 metro (Figura 9a).

Por especie se detectaron también en algunos casos preferencias en el uso de alturas, como se observó en la especie *Melanotis caerulescens* donde entre el 40 y 80% de los individuos se acumulan a alturas de 1 a 6 metros o *Aratinga canicularis* donde el 80% de los individuos se presentan a alturas mayores a los 9 metros (Figura 9a).

Las aves granívoras y las granívoro-frugívoras realizan sus actividades principalmente en un rango de 0 a 3 metros, mientras que las frugívoras y las frugívoro-granívoras se distribuyen preferentemente dentro del rango de los 6 a 12 metros de altura (Figura 9b).

Los valores de importancia espacial (B) por rangos de altura, de las especies (10) detectadas en una sola ocasión y de aquellas especies (2) observadas en un solo rango de altura son de uno, mientras que el valor de importancia de la especie detectada en la mayoría de los rangos es de 0.2 (Tabla 7):

De acuerdo con los valores de amplitud estandarizada (BA) (rangos de altura) mostrados en la Tabla 7, cuatro especies frugívoro-granívoras, tres granívoro-frugívoras, dos granívoras y dos frugívoras utilizan el hábitat con una tendencia generalista, por ejemplo: *Turdus assimilis*.

Con el fin de conocer las correlaciones entre las tres dimensiones consideradas (tiempo, estratos y alturas) se realizó un análisis de correlación por rangos de Spearman con los valores de amplitud estandarizada (BA), detectándose correlaciones directas y estadísticamente significativas entre los tres valores de amplitud, indicando esta correlación positiva, suplementariedad entre ellas (Amplitud en el tiempo vs estratos: $r_s = 0.5939$; $P < 0.001$, tiempo vs alturas: $r_s = 0.7001$; $P < 0.001$ y alturas vs estratos: $r_s = 0.7374$; $P < 0.001$). Por lo que fué posible obtener los valores de amplitud global (BA) por tiempo, estratos y altura para cada especie (Tabla 8) en los que se detecta que 19 especies presentan valores menores de 0.2, por lo que tienden a ser las más especialistas en estas

dimensiones; once presentan valores entre 0.2 y 0.399 y las especies: *Turdus assimilis* (0.574) y *Melanotis caerulescens* (0.414) fueron las especies cuyos valores de amplitud global son los más altos, lo que nos indica que estas especies tienden a hacer más generalistas en cuanto al uso espacio-temporal en estas tres dimensiones del nicho analizadas.

TRASLAPAMIENTO ESPACIO-TEMPORAL

Para este rubro, se analizó el uso espacio-temporal de los estratos por parte de los cuatro grupos tróficos estudiados, encontrándose una mayor preferencia por el uso del recurso árbol, y se observó una repartición por estratos del hábitat debido a que el estrato suelo-hierba fué más utilizado por las aves granívoro-frugívoras como *Melospiza kieneri*. El arbustivo, el cafetal, el arbóreo y el encino por las granívoras como *Carpodacus mexicanus*. Las frugívoras como *Trogon elegans*, dominan numéricamente en el recurso árbol y las frugívoro-granívoras se encuentran en todos los estratos.

De un total de 1,061 individuos detectados pertenecientes a las 35 especies frugívoras y/o granívoras estudiadas, se tiene que 153 se encontraron en el estrato suelo, representando el 14.4% del total; 5 individuos en el estrato cultivo (0.47%), 90 en el estrato arbustivo (8.48%), 49 en café (4.61%), 423 en el estrato árbol (39.86%), 194 individuos en el estrato encino (18.28 %) y 147 (13.85 %) en el recurso otro (volando, perchados en alambrado).

Con los datos de las proporciones en el uso espacio-temporal se obtuvieron las matrices de similitud espacio-temporal entre las especies y los estratos y entre las especies y las estaciones (Índice de Morisita) y con ellas se efectuó la agrupación de las especies con los estratos o con las estaciones, obteniéndose los dendrogramas correspondientes.

En lo que respecta al traslapamiento en el uso de las siete divisiones del espacio analizadas (Figura 10) se observa que las aves utilizan el estrato suelo (SUE), de manera similar al cultivo (CUL), y éstos a su vez se utilizan de manera diferente el estrato arbóreo (ARB). También puede verse que los estratos café (CAF) y arbusto (ART), forman un segundo grupo bastante similar (0.80) en cuanto al uso que las aves hacen de estos dos

recursos y por su parte los recursos encino (ENC) y otro (OTR) conforman un grupo aparte de los demás.

Con respecto al grado de traslapamiento espacio-temporal entre las especies de este gremio, en el dendrograma de similitud espacio-temporal (Figura 11) se observa que este es intermedio ($X = 0.4068$) y no se registran grandes traslapamientos entre los grupos tróficos e incluso entre grupos cercanamente relacionados taxonómicamente y se detecta una correspondencia entre el tiempo que las especies permanecen en el agrosistema, lo que no ocurre con su peso corporal promedio, dando como resultado la formación de tres grupos principales:

i) Uno representado por seis especies: tres frugívoro-granívoras (FG) y tres granívoro-frugívoras (GF), cuyos pesos corporales promedio para cada especie son de los más altos (entre los 78 y 2060 gramos).

ii) El siguiente grupo está formado por veinte especies cuyo uso del tiempo y de estratos en general es similar (0.7) de las cuales diez son frugívoro-granívoras (FG), cinco granívoro-frugívoras (GF), tres frugívoras (FR) y dos granívoras (GR), siendo especies con pesos corporales promedio que van de 8 a 116 gramos. Destaca aquí a *Turdus assimilis* (Asi) especie residente y abundante, cuyo uso es un poco distinto al resto de este grupo uniéndose con el a un valor de similitudes de 0.62.

iii) El tercer grupo lo conforman nueve especies cuyo uso y traslapamiento es muy distinto a los otros dos grupos, entre estas se encuentran cinco granívo-frugívoras (GF) resaltando en estas a la especie endémica, *Melozone kieneri* (Kie) que se separa por su diferenciación en el uso espacio-temporal del resto; dos frugívoro-granívoras (FG) y dos granívoras (GR) estas especies presentan pesos corporales que varían de 9 a 138 gramos.

VIII. Discusión

La presencia de una especie en determinado hábitat está relacionado con las características estructurales de la vegetación (Stanley *et al.*, 1979). Los hábitats agrícolas de sombra como los cafetales, muestran una mayor riqueza específica que los hábitats sin sombra (cítricos) posiblemente como resultado de la mayor complejidad estructural vertical y horizontal de la vegetación (Estrada *et al.*, 1993).

En el agrosistema cafetalero de la Reserva Sierra de San Juan, la riqueza de la comunidad de 35 especies frugívoras y/o granívoras varía estacionalmente (siendo mayor durante la primavera de 1994 y menor durante el verano de 1993 y el invierno de 1994) esto concuerda con los resultados reportados por Díaz (1993) para cultivos arbóreos (el autor maneja con éste término a los huertos de café, cítricos y pimientos) de la región de los Tuxtlas en Veracruz.

Durante el otoño de 1993 ocurre un ligero aumento en el número de especies debido a la presencia de aves migratorias de largas distancias como *Passerina ciris* en la zona (se observó el arribo de estas especies desde septiembre de 1993 a mayo de 1994) y también por la presencia de aves residentes que realizan movimientos locales dentro del estado como *Carpodacus mexicanus*.

De la misma manera que sucede en la comunidad aviaria estudiada por Díaz (1993) en el agrosistema cafetalero de la Reserva se observó que durante todo el ciclo estudiado las aves frugívoro-granívoras (FG), residentes en su mayoría, contribuyeron con un mayor número de especies mientras que las granívoras (G) aportaron el menor número de especies mismas que fueron detectadas únicamente durante la primavera de 1994 y el verano de 1993.

Las fluctuaciones de la densidad y biomasa parece estar determinada en parte por la disponibilidad y abundancia del recurso alimenticio además de las condiciones climáticas (Jordano, 1985 citado en Herrera 1985) dentro de la subcomunidad de 35 especies de aves frugívoras y/o granívoras el grupo trófico dominante frugívoro-granívoras (FG) presentó los valores más elevados de estos parámetros en primavera y los menores en invierno. Las dos especies que ejemplifican mejor esta situación son *Turdus assimilis* y *Melanotis caerulescens*.

Los valores de riqueza, abundancia, densidad y de diversidad de la subcomunidad de aves frugívoras y/o granívoras, pueden atribuirse en parte, al tamaño muestral realizado en cada mes, pero también al hecho de que es durante la primavera cuando se encuentran diversas especies reproduciéndose en el área de estudio, como se registró para *Turdus assimilis*; *Melanotis caerulescens* y *Saltator caerulescens*, entre otros, aunado a que ya desde otoño hasta principios de primavera están presentes en el agrosistema especies migratorias de largas distancias y otras de movimientos locales.

La relación que existe entre la diversidad de la comunidad de aves del agrosistema cafetalero de la Reserva y la riqueza del grupo trófico de aves frugívoras muestra un probable desplazamiento numérico de éstas por la presencia en la zona no solo de otras aves que utilizan en el recurso fruto como alimento como las granívoras-frugívoras, sino también por otras especies de otros gremios.

La coexistencia de las especies de aves depende de los patrones en el uso del hábitat de cada población en la comunidad, estos patrones incluyen cambios verticales, altitudinales y temporales en conducta, los cuales muestran diferentes formas de explotación del hábitat. (Stanley, 1979) esto se puede observar con la presencia de por lo menos cinco especies que anteriormente no se tenían registradas ya sea para los agrosistemas o cuya presencia era dudosa para el estado, como es el caso de *Atlapetes brunneinucha*.

La manera en que las aves utilizan el hábitat varía con la especie de que se trata (Morse, 1971 citado en Willson, 1986) de esta forma algunas especies tienen patrones estereotipados de búsqueda de alimento, requiriendo formas específicas de estructura del hábitat y es a las que es posible denominar especialistas mientras que otras especies tienen

una gran plasticidad en el uso del hábitat, por lo tanto son capaces de vivir en una gran variedad de ellos, estas especies son denominadas generalistas (Stanley, 1979).

En la subcomunidad de los cuatro grupos tróficos de aves frugívoras y/o granívoras de la Reserva Sierra de San Juan, se encontraron cuatro especies que tienden a ser generalistas en el uso temporal del hábitat y trece que tienden a ser especialistas, las primeras están representadas principalmente por aves residentes y entre las últimas se encuentran las migratorias.

Las aves migratorias durante sus movimientos geográficos periódicos pueden permanecer durante cierto tiempo en alguno de los sitios comprendidos dentro de su recorrido, es decir, los utilizan como parada estratégica en las rutas migratorias hacia el sur del continente y de regreso a sus áreas de anidación en áreas del norte (Díaz, 1993), dando como resultado que en un mismo sitio sólo sea posible detectarlas en determinada época del año.

De esta forma puede explicarse que en la comunidad de 35 aves frugívoras y/o granívoras aquellas que tienden a ser especialistas (denominadas así con base en sus valores de amplitud temporal), estén representadas por las aves migratorias como las dos especies del género *Passerina* spp. y *Catharus ustulatus* mientras que en el caso de las que tienen tendencia a ser generalistas se trate de especies residentes como *Saltator coerulescens* y endémicas como *Calocitta colliei* muy comunes en el agrosistema cafetalero, durante el período muestreado .

Dentro de esta subcomunidad de aves, las especies *Turdus assimilis* y *Melanotis caerulescens* tienden a ser más generalistas en el uso espacio-temporal que hacen del hábitat en las tres dimensiones consideradas (tiempo, estratos y alturas) en comparación con las 33 especies restantes, aunado al hecho de que estas dos especies también ocupan otros habitats dentro de la reserva, como son los bosques de pino-encino y el mesófilo.

El uso de los estratos vegetales por estación, varía de acuerdo con las necesidades de forrajeo, refugio y anidación de cada especie (Holmes y Robinson, 1988) dentro de la subcomunidad de las aves estudiadas se observó cierta preferencia hacia el estrato arbóreo el cual está constituido por especies vegetales cuya sombra es vital dentro del agrosistema cafetalero y esto junto con la presencia de especies que siempre utilizan los árboles como

sitios de búsqueda de alimento y/o de refugio y otras que cambian de estrato con las estaciones (como *Melanotis caerulescens*, que realiza su actividad principalmente en alturas de 3 a 6 metros) resalta la importancia que tiene los estratos los árboles y su diversificación, de estas dimensiones o mayores para las aves en general.

El uso espacio-temporal que las especies de esta subcomunidad hacen del café durante el ciclo que abarcó este estudio, para realizar sus actividades de alimentación, de reproducción o como sitio de refugio, es similar (0.80) al del recurso arbusto debido a que comparten características estructurales que permiten satisfacer este tipo de necesidades de las aves (Stanley *et al.*, 1979)

El grado de traslapamiento promedio en el uso espacio-temporal entre las especies nos da un valor intermedio ($X = 0.4068$) pero no se encontraron grandes traslapamientos ni entre los grupos tróficos ni entre especies cercanamente relacionadas debido a que el uso del hábitat es diferente para cada uno de ellos por la tendencia de las especies a separarse en condiciones de escasez de recursos reduciendo sus nichos (Pianka, 1981 citado en Babb-Stanley *et al.*, 1996)

La desaparición total o parcial de los bosques elimina los componentes faunísticos presentes en ellos, en los fragmentos remanentes puede haber un gran número de especies pero la mayoría de ellas se encuentran en números bajos (Saunders *et al.*, 1991 citado en Estrada *et al.*, 1993) sin embargo la permanencia de una especie en el espacio y tiempo, depende de su capacidad para usar el nuevo ambiente y su elasticidad de respuesta ante tal transformación por ejemplo, la habilidad de dispersión, gracias a la cual las aves se mueven entre parches de bosque y entre bosques y áreas cultivadas (Estrada, 1993), el hecho de que en el área de estudio se encuentren especies residentes que realizan movimientos locales en el Estado, como *Carpodacus mexicanus* y *Forpus cyanopygius*, nos remite a creer que este tipo de movimientos ocurre entre los remanentes de bosque dentro y fuera de la Reserva y los agrosistemas establecidos dentro de su demarcación.

De la misma manera que sucede en los cultivos arbóreos de Veracruz, estudiados por Estrada (1993) y por Díaz (1993) se pudo observar que este tipo de cultivos permiten la permanencia de las aves residentes y las migratorias aún cuando las condiciones originales del hábitat han sido alteradas en cierto grado; un ejemplo de esto es la especie

endémica *Melospiza kieneri*, especie común en el área.

Aunque existe la opinión de que aquellos sitios donde ha ocurrido la alteración de los hábitats por el establecimiento de agrosistemas, éstos no deben ser considerados como los medios que de manera obligada nos lleven a la conservación de su avifauna (Robbins, 1989) y debido a que estos sitios son cada vez más comunes, resulta necesario anotar que la importancia ecológica de los agrosistemas y entre ellos los cafetales como sitios de conservación del recurso avifaunístico presente en ellos, está dada por su diversidad y heterogeneidad estructural, por ser considerados como amortiguadores de los efectos de la pérdida del hábitat natural y su fauna característica y porque pueden ser considerados como unidades de conexión entre poblaciones.

Se considera necesario iniciar el estudio referente a la relación ave-fruto, conocer el valor nutritivo de los frutos consumidos por las aves permitiría saber si las preferencias alimenticias se basan en la abundancia de los frutos o en su contenido energético y su digestibilidad relativa, como lo maneja Sorensen en 1984 (citado en Willson 1986).

También podrían detectarse los cambios en el contenido de nutrientes y de humedad de los frutos a medida que transcurre la estación de fructificación y maduración, como lo menciona Willson en 1986.

Autores como Willson (1986), clasifican a las aves frugívoras en categorías de acuerdo al porcentaje que los frutos representan en su dieta, esto podría realizarse mediante el análisis de los contenidos digestivos de las aves.

IX. CONCLUSIONES

* El presente trabajo contribuye al conocimiento de las aves frugívoras y granívoras de las zonas dedicadas al cultivo del café dentro de la Reserva Sierra de San Juan, registrándose un total de 35 especies que representan el 29.16% del total de especies registradas en los cultivos durante el estudio. Esta riqueza es relevante, por la dominancia de especies residentes y endémicas y dado el papel que tiene este grupo de aves dentro de los habitats como diseminadoras potenciales de semillas. Son cuatro especies endémicas que hacen uso de los agrosistemas, dos frugívoras-granívoras y dos granívoras-frugívoras, cuyas presencia y abundancia son fluctuantes en la Reserva Sierra San Juan.

* Se registra para el agrosistema cafetalero y se confirma para el estado la presencia de: *Passerina cyanea*, *Penelope purpurascens*, *Catharus mexicanus*, *Atlapetes brunneinucha* y para el caso de *Calocitta formosa*, se requiere su captura para confirmar si es esta especie o la forma intermedia de *C. formosa* y *C. colliei*.

* Los parámetros de riqueza, densidad diversidad y equitabilidad de las especies que consumen el recurso alimenticio fruto-semilla-grano fluctúa estacionalmente y por gremio alimenticio. Es durante la primavera cuando se registra en general, los valores más elevados de especies frugívoras y granívoras, muchas de ellas, reproduciéndose en esta área.

* Las especies que sobresalen por ser las más comunes y con densidades altas en el agrosistema cafetalero son *Turdus assimilis* y *Melanotis caerulescens*, ambas son representantes de las aves frugívoro-granívoras siendo especies cuyo uso espacio-temporal de agrosistema tiende a ser generalista.

* Las aves frugívoro-granívoras son el gremio más importante, en términos del considerable aporte que hacen a su comunidad en cuanto a la riqueza, densidad y biomasa bruta. Las especies granívoras son las menos comunes en el agrosistema cafetalero.

* La presencia de una diversidad en estratos y en alturas en el agrosistema, así como de especies cercanamente relacionadas producen un uso diferencial que este grupo de aves hace del agrosistema, tanto temporal, como espacialmente, destacando en particular el elevado uso que hacen del estrato arbóreo y de alturas entre los 9 y 12 metros.

* En comparación con los demás grupos trófico son las aves granívoras las que tienden a ser más especialistas en el uso del agrosistema.

* Ocurre una distribución espacio-temporal del hábitat entre los cuatro grupos tróficos dentro de la subcomunidad de aves frugívoras y/o granívoras dada por la presencia de ciertas especies que presentan preferencia por determinados estratos durante el ciclo estudiado como por los grandes movimientos que se registran en el área por parte de estas aves, en especial en la época no reproductora.

* El agrosistema cafetalero es el área de actividad de forrajeo, anidación y de refugio para las aves frugívoras y granívoras, que utilizan de manera preferencial los árboles mayores de seis metros, que a su vez son los proveedores de la sombra vital para los cafetales.

* El hecho de que las especies frugívoras y/o granívoras se encuentren en el agrosistema cafetalero, demuestra su habilidad para usar nuevas oportunidades ante el cambio del hábitat natural a uno transformado por el hombre.

* Se describe la comunidad de aves para esta porción de la avifauna nayarita que consume frutos y/o semillas o grano durante un ciclo anual sin hacer énfasis en el tipo de recurso fruto, semilla o grano consumido, por lo que un siguiente paso consistiría en identificar el tipo de relaciones ave-fruto posibles y el papel que estas aves puedan tener como dispersoras de semillas.

* Se requiere analizar el contenido digestivo de las aves, con lo que se permitiría establecer las preferencias en el forrajeo, en relación al tipo de alimento consumido y el estrato utilizado para esta actividad. Es posible que la descripción de las aves frugívoras

y granívoras, en términos de dimensiones del pico, permita determinar alguna similitud entre éste y la dieta de las aves a base de frutos, conociendo también las dimensiones de los frutos consumidos.

* De este gremio de aves, resalta la necesidad de iniciar el estudio sobre la dinámica poblacional (anillamiento) y éxito reproductor de estas en el agrosistema cafetalero y en toda la reserva, especialmente de especies como *Turdus assimilis*, *Melozone kieneri* y *Melanotis caerulescens*, que pudieran ser especies bioindicadoras.

* Por último, se considera importante que para el caso de la reserva, se conserven este tipo de cultivos, que dado su ubicación (entre los 800-1000 msnm) como por la presencia en ellos de ciertos tipos de árboles originales, como lo son aquellos denominados árboles de sombra, permiten la presencia de una gran diversidad de aves frugívoras y/o granívoras que hacen uso de éstos, más que del recurso café.

* Se recomienda que se propongan medidas de manejo de los cultivos que promuevan el uso de árboles de sombra del área y el combate biológico de plagas y la no utilización de agentes químicos, de tal manera que se mejore la producción, sin alterar aún más el agrosistema que mantiene una riqueza importante de especies de aves tanto frugívoras y/o granívoras como de otros gremios.

X. Literatura Citada

- AGUILAR O.S, J CASTAÑEDA, A. DELGADO, M. JIMÉNEZ L., M. MEDINA J., E. NAVARRO, A. ONTIVEROS y E. ONTIVEROS. 1989. Conocimiento y aprovechamiento de los recursos vegetales por los pobladores de las comunidades al norte de la Reserva Ecológica de la Sierra de San Juan en Nayarit. En: Gómez, A. J. y J. C. García (Comp.). **Resultados de Investigación**. Universidad Autónoma de Nayarit. Coordinación de Investigación Científica, Nayarit, México. 107-111 pp.
- AMERICAN ORNITHOLOGIST'S UNION (A.O.U). 1983. Check-list of Birds of North America. 6a. Ed. EUA. 877 pp.
- ARRIAGA, W. y F. LOZANO G. 1980. El papel de algunas aves en la ecología de las zonas abiertas a la agricultura en Balzapote, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México. 81 pp.
- BABB, S.K. 1991. La comunidad de aves en los medios agrícolas de la Cuenca alta del Río Lerma. **Revista Universidad y Ciencia, UJAT**, 8 (15): 5-14.
- BABB, S.K. y R. GONZALEZ A. 1992. Ecología trófica de las palomas del género *Columbina* en la Cuenca alta del río Lerma. **Memorias del III Congreso y IX Simposio Nacionales de Ornitología**. Oaxaca, México.
- BABB, S.K., L. SANTIAGO R. y A. CALZADA G. 1993. Variaciones en la dieta de cinco especies de gorriones semilleros (Orden Passeriformes: Fringillidae). **Memorias del XII Congreso Nacional de Zoología**. U.A.N.L. México. pp. 127-128
- BABB, S.K y H.A. ROJAS-CARRIZALES. 1993. Diversidad y distribución de aves y mamíferos de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit. Ponencia presentada en el **I Congreso sobre Parques Nacionales y áreas Naturales Protegidas de México: pasado, presente y futuro**. Tlaxcala, México. 82-84 pp.
- BABB-STANLEY K. y LOPEZ-ISLAS M.E. 1996. Cambios estacionales en el uso del espacio en granívoros Passeriformes de un bosque de encino-pino. pags.225-233. en **Anales de la escuela nacional de ciencias biológicas.I.P.N.** 41(1-4) 1-233.
- BAUTISTA, M.N. 1982. Biología y respuesta a dietas semiartificiales de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari)(Coleoptera: Scolytidae) bajo condiciones de laboratorio. Tesis de Licenciatura. Ingeniero Agrónomo. Chapingo, México. 72 pp.
- BELTZER, A.H. 1988. Aspects of ecology of the greysh saltator: *Saltator coerulescens* and the golden billed *Saltator aurantirostris* in the valley of middle reaches of Parana river in Argentina. **Studies on Neotropical fauna and Environment** 23(1):9-23.
- BEROVIDES, A.V. 1987. Índices ecológicos de una comunidad de aves en un área

- protegida de Cuba. I. Densidad y Biomasa. *Revista Biología* 1(2):3-11
- BERLANGA, G.H. 1991. Las aves frugívoras de Chamela Jalisco: su recurso vegetal y su papel en la dispersión de semillas. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 65 pp.
- BLANCO, M. 1988. Marco geográfico de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit. *Memoria del XII Congreso Nacional de Geografía*. Tepic, Nayarit, México 176-169 pp.
- BLANCO, M. 1994. La vegetación de la Sierra de San Juan, Nayarit, México. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 87 pp.
- BOJORQUEZ, S.J., A. NUÑEZ P. y A. RODRIGUEZ, 1989. Uso del suelo de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit, con énfasis en los agrosistemas. En: Gómez, A.J. y J. C. García (Comp.) **Resultados de Investigación**. Universidad Autónoma de Nayarit. Coordinación Investigación Científica. 116-125 pp.
- BROWER, J.E y J.H. ZAR, 1984. Field and laboratory methods for general ecology. W.M.C.Brown Publ., Dubuque, Iowa. 489pp.
- BROWN, H J. y A. OJEDA R. 1987. Granivory: patterns, processes and consequences of seed consumption on two continents. *Revista Chilena de Historia Natural* 60:337-349.
- BURGUER, J., L. MILLER M. 1978. Behavior and sex roles of nesting anhingas at San Blas, México. *Wilson Bulletin* 90(3):359-375.
- CALZADA, G.A. 1996. Evaluación de la estructura y distribución de las aves insectívoras en agrosistemas de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. (en preparación)
- CERVANTES, R.M. 1987. Análisis geográfico de recursos vegetales y faunísticos de México. Tesis Doctorado. Facultad de Filosofía y Letras, U.N.A.M. México. 340 pp.
- CETENAL (1976) "Carta topográfica Jalcocotán F13-C39". Secretaría de la Presidencia-CETENAL. Escala 1:50,000 México, D.F.
- CHARLES, D.P. 1993. Speciation and coevolution: an interpretation of frugivory phenomena. 75-84 pp. en: T. H. Fleming y A. Estrada (Eds.). Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. Klumer Academic Pub. 392 pp.
- CUELLO, S.J. 1973. Las plagas del café. Ed. Labor. España. 693 pp.
- DIAZ, I.E. 1993. Estudio de la avifauna selvática en cultivos arbóreos en la región de Los Tuxtlas, Veracruz. Riqueza de especies, estacionalidad y conservación. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México. 132 pp.
- DICKERMAN, R.W. y G. GAVIÑO. 1969. Studies of a nesting colony of Green herons at San Blas, Nayarit, México. *Living Bird* 8:95- 11
- DICKERMAN, R.W. y C. JUAREZ L. 1971. Nesting studies of the Boat-billed heron *Cochlearis cochlearis* at San Blas, Nayarit, México. *Ardea* 59:1-16.
- DUNNING, J.B. 1993. Handbook of avian body masses. CRC. Press Inc. EUA. 371 pp.
- EDWARDS, E.P. 1989. A field guide to the birds of Mexico. Ernest P. Edwards. Sweet Briar, VA. 118 pp.

- EGUIARTE, L.E y C. MARTINEZ DEL RIO. 1985. Feeding habitats of the Citreoline Trogon in a tropical deciduous forest during the dry season. *Auk* **102**:872-874.
- EMLEN, J.T. 1971. Population densities of birds derived from transect counts. *Auk* **88**:323-342.
- ESCALANTE, P. 1984. Estudio distribucional de la avifauna en el estado de Nayarit, México. Tesis de Licenciatura. Biología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 177 pp.
- ESCALANTE, P. 1988. Aves de Nayarit. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit, México.
- ESCALONA, S.G. 1989. Aspectos de la dispersión de semillas de *Chamaedorea tepejilote* (palmae). Tesis de Licenciatura. Biología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 86 pp.
- ESTRADA, A., R. COATES-ESTRADA, D. MERITT Jr., S. MONTIEL y D. CURIEL. 1993. Patterns of frugivore species richness and abundance in forest islands and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, México. pp.245-257. en: T.H. Fleming y A. Estrada (Eds.). Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. Klumer Academic Pub. 392 pp.
- FERIA, E. 1994. En la incertidumbre los productores de café por el escaso apoyo gubernamental. *Agrovisión* **1(7)**:25-29.
- FLEMING, T.H., D. VENEABLE L. y L. HERRERA G. 1993. Opportunism vs specialization: the evolution of dispersal strategies in fleshy-fruited plants. pp. 107-120 en: T. H. Fleming y A.Estrada (Eds.). Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. Klumer Academic Pub. EUA. 392 pp.
- GARCIA, E.1974. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Ed. Porrúa S.A. México 246 pp.
- GAVIÑO, T.J. y W. DICKERMAN R. 1972. Nestling development of Green herons at San Blas, Nayarit, México. *The Condor* **74**:72- 79.
- GOBIERNO DE NAYARIT. 1987. Decreto en el que se declara Reserva de conservación y Equilibrio Ecológico y Regeneración del Medio Ambiente del Estado de Nayarit el Cerro San Juan. *Periódico Oficial del Gobierno de Nayarit*. Tomo CXLII, Número 35 (28 de octubre). Tepic, Nayarit, México.
- GUICHARD, R.C. 1986. Contribución al conocimiento de la avifauna asociada a los sistemas agropecuarios en el municipio de Apaxtla de Castrejón, estado de Guerrero. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 111 pp.
- HARDY, J.W. 1976. Comparative breeding behavior and ecology of the Bushy crested and Nelson San Blas jays. *Wilson Bulletin* **88(1)**:96-120.
- HERNANDEZ, M.S. 1993. Métodos de control y ahuyentación de aves plaga. 49-53 pp. en: **Memorias del ciclo de conferencias sobre aves plaga en sistemas agrícolas**. Cuernavaca, Morelos, México. 96 pp.
- HERRERA, M.C. 1984. Adaptation to frugivory of Mediterranean avian seed dispersers. *Ecology* **62(2)**:609-617.
- HERRERA, M. C. 1985. Habitat-consumer interactions in frugivorous birds. en: Habitat selection in birds. (Cody, M.L. Ed.) Academic Press. EUA. pp.341-365

- HOLMES, R.T. y S.K. ROBINSON. 1988. Spatial patterns, foraging tactics and diets of ground-foraging birds in a northern hardwood forest (EUA). *Wilson Bulletin* 100 (3):377-394.
- HOWE, H.F. y J. SMALLWOOD. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of ecology and systematics* 13:201-228
- HOWE, H.F. 1993. Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. 1-29 pp. Klumer Academic Pub. EUA. 392 pp.
- HOWELL, S.N. y S. WEBB. 1995. *The Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, EUA. 851 pp.
- INEGI. 1993. Anuario estadístico del estado de Nayarit. Gobierno del Estado de Nayarit, México. 308 pp.
- JAKSIC, F.M. y P. FEINSENGER. 1991. Ensamble de aves en bosques templados de Norte y Sudamérica, una comparación de diversidad, dinámica y estructura gremial y uso de recursos. *Revista Chilena de Historia Natural* 64:491-510.
- JUAREZ, L.C. 1967. Observaciones acerca de la biología, nidificación y crianza de la garza pico de cucharón Mexicana, *Cochlearius cochlearius* en San Blas, Nayarit. Tesis de licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 100 pp.
- KATUSIC, M. y M. WILLSON F. 1988. Foraging ecology of avian frugivores and some consequences for seed dispersal in an Illinois wood lot. *The Condor* 90:173-186.
- KEATING, J.F. 1992. Role of handling time selection of extruded food morsels by two granivorous bird species. *Auk* 109(4):863-868.
- KIRKONNELL, A. 1992. Los grupos tróficos de la avifauna Cubana. *Poeyana* 45:1-21.
- KREBS, C.J. 1989. Ecological methodology. Harper and Row Pub. 654 pp.
- KREBS, C.J. 1985. Ecology: The experimental Analysis of distribution and abundance. Harper and Row, Pub. New York. 800 pp.
- LEVEY, D.J. y A. GRAJAR. 1991. Evolutionary implications of fruit-processing limitations in cedar waxwings. *American Naturalist* 138(1):171-189.
- LOUISELL, B.A. y J. BLAKE G. 1993. Spatial distribution on understory fruit-eating bird and fruiting-plants in a neotropical lowland wet forest 177-189 pp. en: T. H. Fleming y A. Estrada (Eds.). Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. Klumer Academic Pub. EUA. 392 pp.
- MACMILLAN, R.E. 1990. Water economy of granivorous birds: a predictive model. *The Condor* 92(2):379-392.
- MARINI, M.A. 1992. Foraging behavior and diet of Helmeted Manakin. *The Condor* 94:151-158.
- MARQUEZ, G. 1987. Alternativas de aprovechamiento de la fauna silvestre de Nayarit, México. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México. 89 pp.
- MARTINEZ DEL RIO, C. y RESTREPO, C. 1993. Ecological and behavioral consequences of digestion in frugivorous animals. pp. 205-216 en: T.H. Fleming y A. Estrada (Eds.). Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. Klumer Academic pub. 392 pp.
- MAZER, S.J. 1993. Fruit size and shape: allometry and different taxonomic levels in bird dispersed plants. *Evolutionary Ecology* 7(6):556-575.

- MCFARLAND, N.W., F.HARVEY, T. CADE y J. HEISER. 1989. Vertebrate life. Macmillan P.C. New York. 904 pp.
- MELLINK, E. 1991. Bird communities associated with three traditional agrosystems in the San Luis Potosí Plateau, México. Agricultural Ecosystem Environment 36(1-2):37-50.
- MOCK, D.W. 1975. Special behavior of the Bont-billed heron. Living Bird 14:185-214
- MORRISON, L.M. 1986. Bird populations as indicator of environment change. 426-451 pp. en: Current Ornithology Vol. 3. Editado por Richard F. Johnston. EUA. 563 pp.
- MORSE, D.H. 1975. Ecological aspects of adaptative radiation in birds. Biological Review 50:167-214.
- MURRAY, K.G. 1988. Avian seed dispersal of three Neotropical gap-dependent plants. Ecological Monographs 58(4):271-298.
- MURRAY, K., K. WINNETT-MURRAY, A. CROMIE, M. MINOR y E. MEYERS. 1993. The influence of seed packaging and fruit color on feeding preferences of American robins. pp. 217-226 en: T. H. Fleming y A. Estrada (Eds.). Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. Klumer Academic Pub. EUA. 392 pp.
- NAVARRO, S.A. y D.H. BENITEZ. 1993. Patrones de riqueza y Endemismo de las aves. Ciencias 7:45-53.
- NUÑEZ, P.R. 1987. El agrosistema cafetalero en tres ejidos de la Costa Grande de Guerrero. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 61 pp.
- ORNELAS, R.E. 1988. Estudio agrotécnico del cultivo del aguacate (*Persea americana* Miller) en la República Mexicana. Tesis de Licenciatura. Ingeniero Agrónomo. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M. México. 92 pp.
- PETERSON, R. y E. CHALIF. 1989. Aves de México. Ed. Diana. México. 473 pp.
- PODOSWA, O. 1993. El café mexicano. Cuadernos de Nutrición 6(6):17-32.
- RAMIREZ-PULIDO, J., C. BRITTON M., A. PERDOMO y A. CASTRO. 1986. Guía de los mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. México. 720 pp.
- REBON, G.F. 1987. Observación de frugivoría sobre un árbol neotropical y aspectos avifaunísticos en un bosque de niebla de Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México. 111 pp.
- REMSEN, J.V. 1993. The diets of neotropical trogon, momots, barbets and toucans. The Condor 95:178-192.
- ROBBINS, C. S. y A. DOWELL B. 1989. Comparison of neotropical migrant landbirds populations wintering in tropical forest isolated, forest fragments and agricultural habitats. 207-219 pp. En: Hagan, J. y Jhonston, D. (Eds.) Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds. Smithsonian Institution Press. EUA.
- ROJAS-CARRIZALES, H.A. 1994. Los murciélagos (Mammalia: Chiroptera) de la Sierra de San Juan, Nayarit, México. Informe final de Servicio Social. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. México. 52 pp.
- RZEDOWSKI, J. 1978. La vegetación de México. Limusa. México. 432 pp.
- S.A.R.H. 1992. Producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo II. Subsecretaría de Planeación. Septiembre de 1993. México. 273-314 pp.

- SHUMAN, T.W. 1989. Variance in digestive efficiencies of four sympatric avian granivorous. **Auk** 106(2):324-326.
- STANLEY, H.A., SHUGART, H. y T.M. SMITH. 1979. Vertical and temporal habitat utilization with a breeding bird community, en: The role of insectivorous bird in forest ecosystems. Editado por Dickson, J.G. Academic Press. EUA. 81 pp.
- STILES, F.W. 1993. The influence of pulp lipids on fruit preference by birds. 227-235 pp. en: T. H. Fleming y A. Estrada (Eds.). Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. Klumer Academic Pub. EUA. 392 pp.
- STILES, F.W. y L. ROSELLI. 1993. Consumption of fruits of the Melastomataceae by birds: how diffuse is coevolution? pp. 57-73 en: T.H. Fleming y A. Estrada (Eds.). Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. Klumer Academic Pub. EUA. 392 pp.
- TIVY, J. 1990. Agricultural Ecology. Longman Scientific & Technical. EUA. 228 pp.
- TELLEZ, V.O. 1995. Flora, vegetación y fitogeografía de Nayarit, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Biología. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México. 166 pp.
- TREJO, P.J. 1975. Estudio sobre la diseminación de semillas por aves en la región de Los Tuxtlas, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México. 37 pp.
- URBINA, T.F., M. LOPEZ A. 1993. Aves plaga en la agricultura mexicana. 37-42 pp. en: **Memorias del ciclo de conferencias sobre aves plaga en sistemas agrícolas**. Cuernavaca, Morelos, México. 96 pp.
- URBINA, T. F. 1993. Daños que causan las aves. pp.43-48. en: **Memorias del ciclo de conferencias sobre aves plaga en sistemas agrícolas**. Cuernavaca, Morelos, México. 96 pp.
- VAN DER PIJL, L. 1969. Principles of dispersal in higher plants. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 153 pp.
- VELAZQUEZ, N.V., V. AGUILAR R. y H. ORTEGA M. 1975. Aspectos de la reproducción de la pichihiula. **Bosque y Fauna** 12(1): 3-12.
- WHEELWRIGHT, N.T. 1993. Fruit size in a tropical tree species: variation, preference by birds and heretability. pp. 163-174 en: T.H. Fleming y A. Estrada (Eds.). Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. Klumer Academic Pub. EUA. 392 pp.
- WIENS, J.A. y J. DYER M. 1977. Assessing the potential impact of granivorous birds in ecosystems. International Biological Programme 12. Jan Pinowski Cambridge University Press. EUA. 205-219 pp.
- WIENS, J.A. 1989. The ecology of bird communities. Cambridge Univerity Press. EUA. 316 pp.
- WILLSON, F.M., A. GRAFFD. and J. WHELANAN C. 1990. Color preferences of frugivorous birds in relation to colors of fleshy fruits. **The Condor** 92(3):545-555.
- WILLSON, F. 1986. Avian frugivory and seed dispersal in eastern North America. pp.223-280 en: **Current Ornithology**, Vol. 3. Edit. Richard F. Johnston. EUA. 436 pp.
- WITTER, M.S. 1993. Motivation and measures of accesibility. **The Condor** 95:485-488.
- WORTHINGTON, A. N. 1989. Adaptations for avian frugivory: assimilation, efficiency and gut transit time of *Manacus vitelinus* y *Pipra mentalis*. **Oecologia. (Heidelberg)** 130(3):381-389.

APÉNDICE I

LISTA DE LAS AVES FRUGÍVORAS Y GRANÍVORAS REGISTRADAS EN
CAFETALES DE LA RESERVA ECOLÓGICA SIERRA DE SAN JUAN,
NAYARIT, DURANTE MAYO DE 1993 A MAYO DE 1994.

ESPECIE*	CLAVE	GREMIO	ESTATUS
GALLIFORMES			
Cracidae			
<i>Penelope purpurascens</i>	PEN	G-F	R
COLUMBIFORMES			
Columbidae			
<i>Columbina inca</i>	CIN	G-F	R
<i>Geotrygon montana</i>	GEO	G-F	R
<i>Leptotila verreauxi</i>	LEP	G-F	R
<i>Zenaida asiatica</i>	ZEN	G-F	R
PSITTACIFORMES			
Psittacidae			
<i>Aratinga canicularis</i>	ARA	F-G	R
<i>Forpus cyanopygius</i>	FOR	F-G	E
TROGONIFORMES			
Trogonidae			
<i>Trogon mexicanus</i>	TRO	Fr	R
<i>Trogon elegans</i>	ELE	Fr	R
CORACIFORMES			
Momotidae			
<i>Momotus mexicanus</i>	MOM	Fr	R
PASSERIFORMES			
Tyrannidae			
<i>Tityra semifasciata</i>	TIT	F-G	R

ESPECIE	CLAVE	GREMIO	ESTATUS
Corvidae			
<i>Calocitta colliei</i>	COL	F-G	E
<i>Calocitta formosa</i>	CAF	F-G	R
<i>Cyanocorax yncas</i>	CYA	F-G	R
Muscicapidae			
<i>Catharus mexicanus</i>	MEX	G-F	R
<i>Catharus ustulatus</i>	UST	G-F	M
<i>Catharus occidentalis</i>	OCC	G-F	E
<i>Sialia sialis</i>	SIA	G-F	R
<i>Myadestes obscurus</i>	MYA	F-G	R
<i>Turdus assimilis</i>	ASI	F-G	R
<i>Turdus rufopalliatus</i>	RUF	F-G	MI
Mimidae			
<i>Melanotis caerulescens</i>	MEL	F-G	R
Emberizidae			
<i>Passerina cyanea</i>	PAS	Gr	M
<i>Passerina ciris</i>	CIR	Gr	M
<i>Atlapetes brunneinucha</i>	ATL	G-F	R
<i>Melospiza kieneri</i>	KIE	G-F	E
<i>Habia rubica</i>	HAB	F-G	R
<i>Sporophila torqueola</i>	SPO	Gr	R
<i>Molothrus aeneus</i>	MOL	G-F	R
<i>Quiscalus mexicanus</i>	QUI	G-F	R
<i>Saltator coerulescens</i>	SAL	F-G	R
<i>Pheucticus chrysopheplus</i>	PHE	F-G	R
<i>Piranga bidentata</i>	BID	F-G	R
<i>Piranga ludoviciana</i>	LUD	F-G	M
Fringillidae			
<i>Carpodacus mexicanus</i>	CAR	Gr	R

* La nomenclatura que se sigue es la propuesta del A.O.U., 1983.

ESTATUS:

R = RESIDENTE; E = ENDÉMICA :

M = MIGRATORIA; MI= MIGRATORIA DE INVIERNO:

GREMIO:

F-G = FRUGÍVORO-GRANÍVORO; FR = FRUGÍVORO

G-F = GRANÍVORO-FRUGÍVORO; GR = GRANÍVORO

APÉNDICE II

DESCRIPCIÓN Y DATOS MERÍSTICOS DE LAS AVES FRUGÍVORAS Y/O GRANÍVORAS POR FAMILIA OBSERVADAS EN EL AGROSISTEMA CAFETALERO DE LA RESERVA ECOLÓGICA SIERRA DE SAN JUAN, NAYARIT¹.

I. Familia Cracidae. Pertenece a esta familia la especie *Penelope purpurascens* que posee un pico similar al de las gallináceas, presentan buche y una molleja bien desarrollada. Son aves omnívoras ya que se alimentan de frutas, semillas, hojas e insectos. Esta especie es residente común en selvas densas y bajas, siendo característica del estrato arbóreo.

II. En la familia **Columbidae** se observa un cuerpo compacto, alas y patas cortas en relación con su tamaño; un pico corto con cere en las narinas. Pertenecen a esta familia: *Columbina inca*. Especie ampliamente distribuida en el país, se le encuentra en jardines, parques, alrededor de áreas cultivadas y lugares perturbados, en condiciones áridas y semiáridas. Es una especie granívora, esencialmente terrestre. *Zenaida asiatica*. Estas palomas además de alimentarse fundamentalmente de granos que encuentra en el suelo y de frutos, complementan su dieta con insectos. Se encuentra distribuida en zonas áridas con matorrales y en bosque de galería; áreas cultivadas y manglares.

Leptotila verreauxi. Es una paloma residente, que se caracteriza por su cola moderadamente redondeada y con una línea blanca, el pico es negro y las patas rojas; se distribuye ampliamente en poblados, desde el nivel del mar hasta altitudes de 1800 a 2100

¹ La descripción está basada en: Peterson, 1989; Beltzer, 1988; Herrera, 1984; Holmes y Robinson, 1988; Kirkconnell, 1992; Escalante, 1984 y Rousem, 1993).

m.s.n.m. Se alimenta de granos y frutos y es muy frecuente observarla perchada en las ramas de los .

Geotrygon montana. Es una paloma terrestre que busca su alimento (granos) en zonas boscosas, complementa su alimentación con frutos y gasterópodos. Habita principalmente en selvas húmedas, cafetales y vegetación secundaria bajo los 900 m.s.n.m. En la Reserva de la Sierra de San Juan se observó en bosque mesófilo a 300 m aproximadamente de un huerto de café.

III. Familia Psittacidae. Aves con cuello corto, pico fuerte y ganchudo, y mandíbulas articuladas, patas zigodáctilas, que les permite sostener su alimento y llevárselo al pico, se alimentan de frutos y granos obtenidos directamente de los y arbustos; la familia está representada por las especies: *Forpus cyanopygius* es una especie endémica de Nayarit, que ocupa palmares, bosque tropical caducifolio y campo abierto y *Aratinga canicularis*, que se reproduce en marzo y mayo, es común observar a estas aves perchadas en los o volando. Se ha notado que durante la mañana se desplazan hacia altitudes menores y regresan por la tarde (Núñez, com. pers.).

IV. Dentro de la familia **Trogonidae** el grado de frugivoría está fuertemente correlacionado con el tamaño corporal, las especies mayores son más frugívoras; los trotones tienen el pico plano pero en menor grado que los quetzales. Los miembros de ésta familia tienen el cuello corto, el pico corto y ancho, con cerdas en su base y está aserrado.

Las especies *Trogon mexicanus* y *Trogon elegans* forman parte de esta familia, la primera se distribuye en bosques de pino-encino; la última se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1800 m.s.n.m., en bosques húmedos, bosques de pino-encino, vegetación secundaria y en condiciones semiáridas. En la Reserva es común observarlo alimentándose o perchado, en pareja, en el estrato arbóreo.

V. La familia **Momotidae** se caracteriza por tener una dieta compuesta por frutos, insectos y pequeños vertebrados, con los frutos a menudo relegados a la categoría de suplementarios. El pico de éstas aves es largo, está dentado en los bordes y ligeramente decurvado en el extremo, sirve para capturar a los insectos de los cuales se nutren y que sujetan en el vuelo. Las patas son cortas y los dedos son sindáctilos. La especie *Momotus*

mexicanus se encuentra en bosques abiertos, vegetación secundaria, matorral y plantaciones. Fué observado en el estrato arbóreo y arbustivo, y en algunas ocasiones en plátano.

Las siguientes familias pertenecen al Orden de las aves conocidas como percheras y canoras (Passeriformes).

VI. La familia Tyrannidae ésta representada por *Tityra semifasciata*. Estas aves presentan patas cortas, el pico normalmente es corto, ancho y plano. Se alimenta de frutos e insectos. Se distribuye en vegetación secundaria de bosque tropical subcaducifolio y en plantaciones. Esta especie mostro preferencia por el estrato arbóreo.

VII. Familia Corvidae. Las especies que pertenecen a ésta familia tales como *Calocitta colliei* y *Calocitta formosa*, tienen un pico largo y fuerte con los nostrilos cubiertos con plumas, las alas son cortas, la cola larga y los tarsos robustos y escamosos. Estas especies son características de bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios. Se ha reportado que *Calocitta colliei* se reproduce en mayo en el estado de Nayarit.

También pertenece a esta familia *Cyanocorax yncas*, especie frugívoro-granívora que se distribuye en bosque tropical húmedo y en bosque de pino-encino. Se observó en el estrato arbóreo.

VIII. Familia Muscicapidae. Son miembros de esta familia *Catharus mexicanus* cuyo registro es nuevo para Nayarit, *Catharus ustulatus* y *Catharus occidentalis*, estas especies buscan el alimento cerca o bajo el sustrato, arriba de los 3 m. y en el suelo, así como en jóvenes, en el follaje y en las hojas.

Las especies como *Sialia sialis* y *Myadestes obscurus* poseen ojos grandes, pico delgado y patas robustas. Se distribuyen en bosque de pino encino y en bosques húmedos de montaña. Se alimentan de semillas y frutos, complementando su dieta con insectos. *Sialia sialis* utiliza los estratos arbóreo y arbustivo, mientras que *Myadestes obscurus* prefiere el arbustivo.

La especie *Turdus assimilis*, se encuentra principalmente en bosque tropical subcaducifolio y bosque mesófilo, en bordes de bosque y vegetación secundaria. Es una primavera abundante; esta especie al igual que *Turdus rufopalliatu*s, buscan su alimento sobre todo en el suelo, su dieta comprende lombrices, caracoles e insectos, en otoño se

vuelven grandes consumidores de frutos. Presentan tarsos largos y robustos lo que revela su particular habilidad para moverse sobre el suelo, saltando o corriendo rápidamente deteniéndose de golpe, enderezando la cabeza y agitando nerviosamente las alas y la cola. Se reúnen en grupos numerosos en sitios donde el alimento es abundante. En este trabajo se observó comiendo aguacate y café, sobre los cafetos, en el suelo y entre la hojarasca.

IX. Familia Mimidae. Los miembros de ésta familia como *Melanotis caerulescens*, tienen patas fuertes, el pico decurvado y colas largas. Su dieta está constituida principalmente por frutos. Habita bosques húmedos o secos, principalmente vegetación secundaria y matorrales, es bastante común y se encuentra a lo largo de todo el año. Utiliza los estratos terrestre, arbustivo y arbóreo para su alimentación.

X. Familia Emberizidae. Pertenecen al gremio alimenticio de los consumidores de semillas y granos: *Passerina cyanea*. Son aves pequeñas de 10 a 12 cm. de color azul intenso, sin barras visibles en las alas. El pico es corto delgado y puntiagudo; esta especie visitante de invierno es común en las cercanías de los poblados, en campos cultivados cercanos a bosques. El estrato que utilizan son las ramas de arbustos y muy cerca del suelo. En el área de estudio son poco comunes, se observaron en el estrato arbóreo y arbustivo. Se confirma su presencia en el Estado como especie migratoria.

Passerina ciris. Es común en bosques cercanos a ríos o cerca de ciudades con áreas verdes. Es un ave migratoria; el macho tiene la cabeza azul, espalda verde, es rojo por abajo y con las alas café. La hembra es verde olivo y amarillo pálido por abajo. El pico de éste semillero es corto, delgado y puntiagudo. El estrato donde se observó en el área de estudio fué el arbustivo a una altura de un metro buscando su alimento.

Atlapetes brunneinucha. Esta especie granívora que se distribuye en las montañas húmedas, se distingue por presentar la frente, lados de la cabeza y la banda que cruza el pecho de color negro, es característica la mancha blanca sobre el lores y la corona castaña bordeada lateralmente de leonado brillante. Se observó en el estrato arbustivo. No había sido registrada en el Estado anteriormente.

Melospiza kieneri. Se le encuentra en bosque abierto y vegetación secundaria. Esta especie de color castaño en la parte media y posterior de la corona, presenta un pico grueso, cónico y ligeramente redondeado. Se le observó principalmente en el suelo,

alimentándose de semillas pequeñas.

Habia rubica. Esta especie granívora, se encuentra en sotobosque, bordes o la vegetación secundaria del bosque tropical subcaducifolio, es frecuente en la maleza y las ramas bajas de los , se caracteriza por el parche rojo brillante en la corona que sobresale al cuerpo rojizo apagado. Su pico es grueso y ligeramente redondeado, se alimenta de frutas pequeñas e insectos. Se observó en cafetales localizados en las cercanías de bosque mesófilo, alimentándose en alturas menores a los tres metros.

Sporophila torqueola. Es un semillero de pico corto grueso y fuerte; los machos son de color ante con un parche blanco en las alas y un collar blanco; las hembras son cafés y tienen dos barras claras en las alas; ésta especie es residente desde el nivel del mar hasta los 2000 m.s.n.m. y es común observarla en pastizales, cultivos y cercanías de bosques así como en parques y jardines, en el estrato arbustivo, en las ramas de los y a más de 7 metros de altura. Se observó en el estrato arbóreo.

Molothrus aeneus. Se encuentra en áreas parcialmente abiertas y cerca de asentamientos humanos. Se observó en grupos de hasta 30 individuos alimentándose de los restos del café que resultan de la obtención del grano en el beneficio. Al igual que *Quiscalus mexicanus*, presenta un pico largo, ligeramente decurvado y fuerte; a esta última especie se le pudo observar alimentándose de insectos en las cercanías del beneficio.

Saltator coerulescens Es un ave con un pico muy grueso y fuerte, dentado y ligeramente decurvado; se encuentra en zonas de bosque abierto, matorral, vegetación secundaria y cultivos. Su dieta se compone de semillas, frutos pequeños e insectos.

Pheucticus chrysopleus se encuentra en claros de bosque y matorrales. Esta presentan un pico grande y grueso en la base y con el contorno ligeramente redondeado. Se alimenta de semillas, frutos pequeños e insectos. Es frecuente observarlo en el estrato arbóreo.

Piranga bidentata y *Piranga ludoviciana*. Son aves de estructura robusta, presentan una lengua simple y rudimentaria, un pico de mediana longitud o corto, dentado en el extremo y levemente decurvado. Se distribuyen en bosque de pino-encino y en bosque mesófilo. Se alimentan de frutos y de insectos que capturan entre el follaje, en el estrato arbóreo.

XI. Familia Fringillidae. Los gorriones están representados por *Carpodacus mexicanus*. Este semillero de tamaño mediano es abundante en casi todos los habitats terrestres excepto en el interior del bosque mesófilo de montaña. Es común observarlo en jardines y parques. No tiene preferencia por algún estrato en especial y puede encontrarse cerca del suelo, en las ramas de los arbustos y en las ramas de los árboles más altos; dentro del área de estudio se observaron en el estrato arbustivo y cerca del suelo. En bosque mesófilo de Oaxaca es común observar a estas aves alimentándose de zapote negro (Cisneros, com. pers.).

Datos métricos de las 35 especies de aves frugívoras y granívoras de agrosistemas de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit, México (S = desviación estándar).

ESPECIE	NUMERO	PESO (gr)	S	LARGO	S	ALTO	S	ANCHO	S
ARA	13	79.80	4.20	17.60	1.76	17.30	2.61	11.08	0.51
COL	1	254.00	-	-	-	-	-	-	-
CAF	1	210.00	-	-	-	-	-	-	-
CYA	6	101.40	13.82	19.90	0.71	10.50	-	0.49	8.40
RUF	2	73.46	-	21.00	-	7.00	-	7.30	-
FOR	1	33.30	2.51	12.60	0.43	12.50	0.64	9.30	0.34
HAB	5	32.50	2.89	15.20	0.57	8.22	0.40	7.76	1.95
MYA	3	35.16	1.64	13.03	2.15	5.66	1.21	7.30	2.98
PHE	1	31.70	-	11.30	-	9.60	-	8.60	-
BID	2	33.10	1.97	10.25	1.77	8.47	0.51	8.40	0.29
LUD	6	32.66	3.41	14.18	2.05	7.66	0.56	7.64	0.49
SAL	7	53.54	2.96	18.96	1.21	12.12	-	0.37	9.960
TIT	6	82.45	8.99	23.08	1.77	11.42	-	0.31	11.16
ASI	48	68.60	8.81	21.35	2.45	7.18	1.53	6.87	1.11
ATL	28	35.06	5.24	14.36	1.32	16.78	1.19	6.06	0.54
MEX	17	32.66	7.66	13.39	3.10	4.65	0.37	5.08	0.57
MEL	3	50.00	-	21.50	0.85	6.56	2.77	6.63	0.22
OCC	48	24.96	5.40	11.60	0.91	4.36	0.36	5.65	0.42
UST	7	8.91	4.24	11.83	0.42	5.01	0.71	4.95	0.43
CIN	3	54.40	6.32	12.09	0.52	3.03	0.34	3.32	0.38
GEO	1	137.50	-	15.00	-	.50	-	5.40	-
LEP	1	149.10	-	19.00	-	5.30	-	5.90	-
KIE	7	33.50	-	12.36	4.10	7.66	1.24	6.78	0.57
MOL	6	49.72	4.57	17.45	2.09	8.80	0.76	8.45	1.93
PEN	1	2060.00	-	-	-	-	-	-	-
QUI	2	115.60	-	31.00	-	10.00	-	8.00	-
SIA	4	31.25	2.75	11.42	0.97	4.92	0.42	5.15	0.36
ZEN	2	129.40	16.60	22.40	1.83	5.30	0.42	5.10	0.14
CAR	24	21.66	2.22	10.78	0.67	7.06	0.56	6.42	0.36
CIR	6	16.40	2.96	8.93	0.11	6.40	0.36	5.30	0.29
PAS	5	13.74	2.33	9.58	0.54	6.48	0.34	5.32	0.53
SPO	6	9.89	1.64	8.02	0.65	6.78	1.24	5.93	0.82
MOM	8	78.30	5.23	31.90	4.39	10.70	-	0.83	9.800
ELE	12	69.20	4.18	14.30	0.61	10.20	0.32	10.60	0.86
TRO	1	69.30	-	-	-	-	-	-	-

Las especies se presentan agrupadas por grupo trófico, para claves y orden taxonómico ver el Apéndice 1.

Tabla 1. Riqueza total, diversidad y equitabilidad por estación de las aves frugívoras y granívoras de los cafetales de la Reserva. (X = promedio; S = desviación estándar).

PARAMETRO	PRIMAVERA 93	VERANO 93	OTOÑO 93	INVIERNO 94	PRIMAVERA 94	X	S
TOTAL DE ESPECIES	16	14	16	14	28	17.6	5.89
TOTAL DE INDIVIDUOS	107	123	190	88	553	212.2	173.83
NO. SPP. RESIDENTES	15	12	12	11	21	14.2	3.65
NO. SPP. MIGRATORIAS	0	0	2	0	3	1.2	1.94
NO. ENDEMICAS	1	2	2	3	2	2.2	0.75
DIVERSIDAD (SHANNON)	1.10	1.26	0.69	1.33	0.89		
DIVERSIDAD SIMPSON (BSD)	22.38	20.18	14.57	21.89	37.64		
EQUITABILIDAD	0.92	1.10	0.63	1.16	0.69		

Tabla 2. Riqueza total de especies frugívoras y granívoras y porcentajes (%) por grupo trófico: Frugívoras (Frug), Frugívoro-granívoras (Frug-Gran), Granívoro-frugívoras (Gran-Frug) y Granívoras (Gran). La categoría OTRAS hace referencia a el resto de los gremios presentes en la zona de estudio.

NUMERO DE ESPECIES (NO.) Y PORCENTAJE (%)	PRIMAVERA 1993	VERANO 1993	OTOÑO 1993	INVIERNO 1993	PRIMAVERA 1994
TOTAL SPP.	67	54	42	51	64
FRUG (NO.)	1	2	2	1	2
FRUG (%)	1.49	0.04	4.76	1.96	3.12
FRUG-GRAN (NO.)	7	7	10	9	13
FRUG-GRAN (%)	10.45	12.96	23.81	17.65	20.31
GRAN-FRUG (NO.)	7	4	4	3	10
GRAN-FRUG (%)	10.45	7.41	9.52	5.88	15.62
GRAN (NO.)	1	1	0	0	3
GRAN (%)	1.49	1.81	0	0	4.68
TOTAL FRUG y GRAN (NO.)	16	14	16	14	28
TOTAL FRUG y GRAN (%)	23.88	25.92	38.09	25.49	43.75
TOTAL OTRAS (NO.)	51	40	26	38	36
OTRAS (%)	76.12	74.07	61.90	74.51	52.25

Tabla 3. Densidad (individuos/hectárea) y biomasa (gramos/hectárea) de las aves frugívoras y/o granívoras de la zona de estudio. (X = promedio; s = desviación estándar).

PARAMETRO	PRIMA VERA 93	VERA NO 93	OTOÑO 93	INVIER NO 94	PRIMA VERA 94	X	S
DENSIDAD Ind/ha							
TOTAL: Frug/Gran	45.68	42.82	31.57	17.64	72.61	42.06	18.18
FRUG	0.198	0.81	0.43	0.05	0.92	0.48	0.33
FRUG (%)	0.43	1.94	1.36	0.28	1.26	-	-
GRAN	0.79	0.05	0.00	0.00	0.668	0.30	0.35
GRAN (%)	1.73	0.13	0.00	0.00	0.94	-	-
FRUG-GRAN	33.93	38.32	30.02	16.35	55.4	34.80	12.65
FRUG-GRAN (%)	74.26	89.45	95.09	92.68	76.30	-	-
GRAN-FRUG	10.77	3.65	1.12	1.24	15.60	6.47	5.75
GRAN-FRUG (%)	23.58	8.53	3.55	7.03	21.48	-	-
BIOMASA Gramos							
TOTAL: Frug/Gran	2912.68	2799.34	2582.49	1328.7	4921.05	2908.8 5	129.65
FRUG	13.63	7.75	33.39	3.59	65.78	24.82	22.88
FRUG (%)	0.47	0.28	1.29	0.27	1.34	-	-
GRAN	7.82	0.55	0.00	0.00	11.98	4.07	4.94
GRAN (%)	0.06	0.02	0.00	0.00	0.24	-	-
FRUG-GRAN	2235.75	2603.62	2491.6	1165.6	3916.86	2482.7	879.44
FRUG-GRAN (%)	76.76	93.01	96.48	87.73	79.59	-	-
GRAN-FRUG	655.48	187.42	57.48	159.43	926.38	397.24	335.46
GRAN-FRUG (%)	22.84	6.69	2.22	11.99	18.82	-	-

Tabla 4. Densidad (ind/ha) por estación de las especies detectadas en los cafetales de la Reserva.

ESPECIE	PRIMAVERA 93	VERANO 93	OTOÑO 93	INVIERNO 94	PRIMAVERA 94	PROM (X)	D.STD S
ARA	0.39	0.00	26.14	2.78	13.19	8.5	10.04
COL	0.79	1.58	1.05	0.98	3.95	1.67	1.71
CAF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.04	0.08
CYA	0.00	0.71	0.05	0.00	0.15	0.25	0.25
FOR	0.00	0.00	0.00	3.12	0.00	0.62	1.25
HAB	0.00	3.53	0.00	0.00	0.00	0.71	1.41
MEL	6.77	12.00	0.65	0.18	6.82	5.28	4.41
MYA	0.00	0.00	0.23	0.39	0.11	0.15	0.15
PIE	0.63	0.00	0.06	0.13	0.09	0.18	0.22
BID	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	0.15	0.29
LUD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.07	0.14
SAL	5.48	0.13	0.24	1.04	0.42	1.46	2.03
ASI	18.69	18.13	0.95	7.67	27.03	14.49	9.14
RUF	0.00	0.00	0.05	0.00	0.05	0.02	0.02
TIT	1.18	2.24	0.58	0.06	2.27	1.26	0.88
TOTAL F-G	33.93	38.32	30.02	16.71	55.40	34.88	12.55
ATL	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.14
MEX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01	0.02
OCC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03
UST	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.04	0.07
CIN	3.56	0.99	0.21	0.06	2.42	1.43	1.36
GEO	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.08	0.17
LEP	0.28	0.00	0.00	1.01	1.79	0.62	0.69
KIE	0.00	2.11	1.48	0.17	0.51	0.71	0.74
MOL	3.92	0.13	0.00	0.00	9.55	2.72	3.73
PEN	0.63	0.00	0.00	0.00	0.47	0.22	0.27
QUI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.07	0.14
SIA	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.18
ZEN	1.58	0.00	0.00	0.00	0.25	0.41	0.59
TOTAL G-F	10.77	3.65	1.12	1.24	15.60	6.47	5.75
CAR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.04	0.08
CIR	0.00	0.00	0.06	0.00	0.34	0.07	0.13
PAS	0.00	0.00	0.24	0.00	0.13	0.03	0.05
SPO	0.79	0.05	0.00	0.00	0.00	0.17	0.31
TOTAL GRAN	0.79	0.05	0.00	0.00	0.68	0.30	0.35
MOM	0.00	0.09	0.55	0.00	0.04	0.09	0.13
TRO	0.00	0.71	0.00	0.00	0.88	0.24	0.32
ELE	0.19	0.00	0.00	0.05	0.00	0.14	0.28
TOTAL FRUG	0.19	0.81	0.43	0.05	0.92	0.48	0.34

Tabla 5. Valores de importancia (B) y amplitud temporal (1/B) y estandarizada (BA) de las aves frugívoras y granívoras del agrosistema cafetalero, RESSJ, Nayarit.

ESPECIE	B	1/B	BA
<i>Aratinga canicularis</i>	0.305	3.274	0.379
<i>Calocitta colliei</i>	0.209	4.767	0.628
<i>Calocitta formosa</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Cyanocorax yncas</i>	0.360	2.777	0.296
<i>Forpus cyanopygius</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Habia rubra</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Melanotis caerulescens</i>	0.219	4.559	0.593
<i>Myadestes obscurus</i>	0.216	4.630	0.605
<i>Pheucticus chrysopheplus</i>	0.344	2.909	0.319
<i>Piranga bidentata</i>	0.555	1.800	0.133
<i>Piranga ludoviciana</i>	0.555	1.800	0.133
<i>Saltator coerulescens</i>	0.195	5.128	0.688
<i>Turdus assimilis</i>	0.271	3.689	0.448
<i>Turdus rufopalliatu</i>	0.500	2.000	0.166
<i>Tityra semifasciata</i>	0.291	3.430	0.405
<i>Atlapetes brunneinucha</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Catharus mexicanus</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Catharus occidentalis</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Catharus ustulatus</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Columbina inca</i>	0.625	1.600	0.000
<i>Geotrygon montana</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Leptotilla verreauxi</i>	0.291	3.438	0.406
<i>Melospiza kieneri</i>	0.285	3.503	0.417
<i>Molothrus aeneus</i>	0.689	1.450	0.075
<i>Penelope purpurascens</i>	0.500	2.000	0.166
<i>Quiscalus mexicanus</i>	0.500	2.000	0.166
<i>Sialia sialis</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Zenaida asiatica</i>	0.347	2.880	0.313
<i>Carpodacus mexicanus</i>	0.500	2.000	0.166
<i>Passerina ciris</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Passerina cyanea</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Sporophila torqueola</i>	0.555	1.800	0.133
<i>Momotus mexicanus</i>	0.280	3.571	0.428
<i>Trogon elegans</i>	0.358	2.794	0.299
<i>Trogon mexicanus</i>	0.350	2.794	0.299

Tabla 6. Valores de importancia (B) y amplitud espacial (1/B) y estandarizada (BA) por estratos de las aves frugívoras y granívoras del agrosistema cafetalero, RESSJ, Nayarit.

ESPECIE	B	1/B	BA
<i>Aratinga canicularis</i>	0.363	2.760	0.292
<i>Calocitta colliei</i>	0.561	1.782	0.130
<i>Calocitta formosa</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Cyanocorax yncas</i>	0.580	1.724	0.121
<i>Forpus cyanopygius</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Habia rubica</i>	0.510	1.960	0.160
<i>Melanotis caerulescens</i>	0.416	2.401	0.233
<i>Myadestes obscurus</i>	0.523	1.898	0.149
<i>Pheucticus chrysopheplus</i>	0.468	2.133	0.188
<i>Piranga bidentata</i>	0.319	3.130	0.355
<i>Piranga ludoviciana</i>	0.625	1.600	0.100
<i>Salpator coerulescens</i>	0.485	2.062	0.177
<i>Turdus assimilis</i>	0.239	4.171	0.528
<i>Turdus rufopallatus</i>	0.500	2.000	0.166
<i>Tityra semifasciata</i>	0.502	1.991	0.165
<i>Atlapetes brunneiucha</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Catharus mexicanus</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Catharus occidentalis</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Catharus ustulatus</i>	0.555	1.800	0.133
<i>Columbina inca</i>	0.787	1.269	0.045
<i>Geotrygon montana</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Leptotila verreauxi</i>	0.357	2.798	0.299
<i>Melospiza kieneri</i>	0.467	2.142	0.190
<i>Molothrus aeneus</i>	0.388	2.575	0.264
<i>Penelope purpurascens</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Quiscalus mexicanus</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Sialia sialis</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Zenaida asiatica</i>	0.225	4.447	0.575
<i>Carpodacus mexicanus</i>	0.625	1.600	0.100
<i>Passerina ciris</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Passerina cyanea</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Sporophila torqueola</i>	0.555	1.800	0.133
<i>Momotus mexicanus</i>	0.915	1.092	0.015
<i>Trogon elegans</i>	0.491	2.036	0.173
<i>Trogon mexicanus</i>	1.000	1.000	0.000

Tabla 7. Valores de importancia (B); amplitud espacial (1/B) y estandarizada (BA) por usos de rangos de altura de las aves frugívoras y granívoras del agrosistema cafetalero, RESSJ, Nayarit.

ESPECIE	B	1/B	BA
<i>Aratinga canicularis</i>	0.403	2.477	0.246
<i>Calocitta colliei</i>	0.269	3.076	0.451
<i>Calocitta formosa</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Cyanocorax yucas</i>	0.520	1.923	0.154
<i>Forpus cyanopygius</i>	0.000	1.000	0.000
<i>Habia rubica</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Melanotis caerulescens</i>	0.284	3.510	0.418
<i>Myadestes obscurus</i>	0.500	2.000	0.166
<i>Pheucticus chrysopheplus</i>	0.218	4.517	0.595
<i>Piranga bidentata</i>	0.319	3.130	0.355
<i>Piranga ludoviciana</i>	0.468	2.133	0.188
<i>Saltator coerulescens</i>	0.370	2.702	0.283
<i>Turdus assimilis</i>	0.183	5.474	0.746
<i>Turdus rufopalliatu</i>	0.500	2.000	0.166
<i>Tityra semifasciata</i>	0.233	4.299	0.549
<i>Atlapetes brunneinucha</i>	0.500	2.000	0.166
<i>Catharus mexicanus</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Catharus occidentalis</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Catharus ustulatus</i>	0.361	2.769	0.294
<i>Columbina inca</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Geotrygon montana</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Leptotila verreauxi</i>	0.374	2.764	0.279
<i>Melospiza kieneri</i>	0.501	1.996	0.166
<i>Molothrus aeneus</i>	0.351	2.845	0.307
<i>Penelope purpurascens</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Quiscalus mexicanus</i>	0.500	2.000	0.166
<i>Sialia sialis</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Zenaidura macroura</i>	0.347	2.880	0.313
<i>Carpodacus mexicanus</i>	0.500	2.000	0.166
<i>Passerina ciris</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Passerina cyanea</i>	1.000	1.000	0.000
<i>Sporophila torqueola</i>	0.555	1.800	0.133
<i>Momotus mexicanus</i>	0.240	4.166	0.527
<i>Trogon elegans</i>	0.273	3.658	0.443
<i>Trogon mexicanus</i>	1.000	1.000	0.000

Tabla 8. Valores de amplitud global (BA) por tiempo, estratos y alturas de las aves frugívoras y granívoras del agrosistema cafetalero, RESSJ, Nayarit.

ESPECIE	BA GLOBAL
<i>Aratinga canicularis</i>	0.305
<i>Calocitta colliei</i>	0.403
<i>Calocitta formosa</i>	0.000
<i>Cyanocorax yncas</i>	0.190
<i>Forpus cyanopygius</i>	0.000
<i>Habia rubica</i>	0.053
<i>Melanotis caerulescens</i>	0.414
<i>Myadestes obscurus</i>	0.306
<i>Pheucticus chrysopheplus</i>	0.367
<i>Piranga bidentata</i>	0.281
<i>Piranga ludoviciana</i>	0.140
<i>Saltator coerulescens</i>	0.382
<i>Turdus assimilis</i>	0.574
<i>Turdus rufopalliatus</i>	0.166
<i>Tityra semifasciata</i>	0.373
<i>Atlapetes brunneinucha</i>	0.055
<i>Catharus mexicanus</i>	0.000
<i>Catharus occidentalis</i>	0.000
<i>Catharus ustulatus</i>	0.142
<i>Columbina inca</i>	0.015
<i>Geotrygon montana</i>	0.000
<i>Leptotila verreauxi</i>	0.328
<i>Melospiza kieneri</i>	0.257
<i>Molothrus aeneus</i>	0.215
<i>Penelope purpurascens</i>	0.055
<i>Quiscalus mexicanus</i>	0.111
<i>Sialia sialis</i>	0.000
<i>Zenaida asiatica</i>	0.400
<i>Carpodacus mexicanus</i>	0.144
<i>Passerina ciris</i>	0.000
<i>Passerina cyanea</i>	0.000
<i>Sporophila torqueola</i>	0.133
<i>Momotus mexicanus</i>	0.323
<i>Trogon elegans</i>	0.305
<i>Trogon mexicanus</i>	0.099

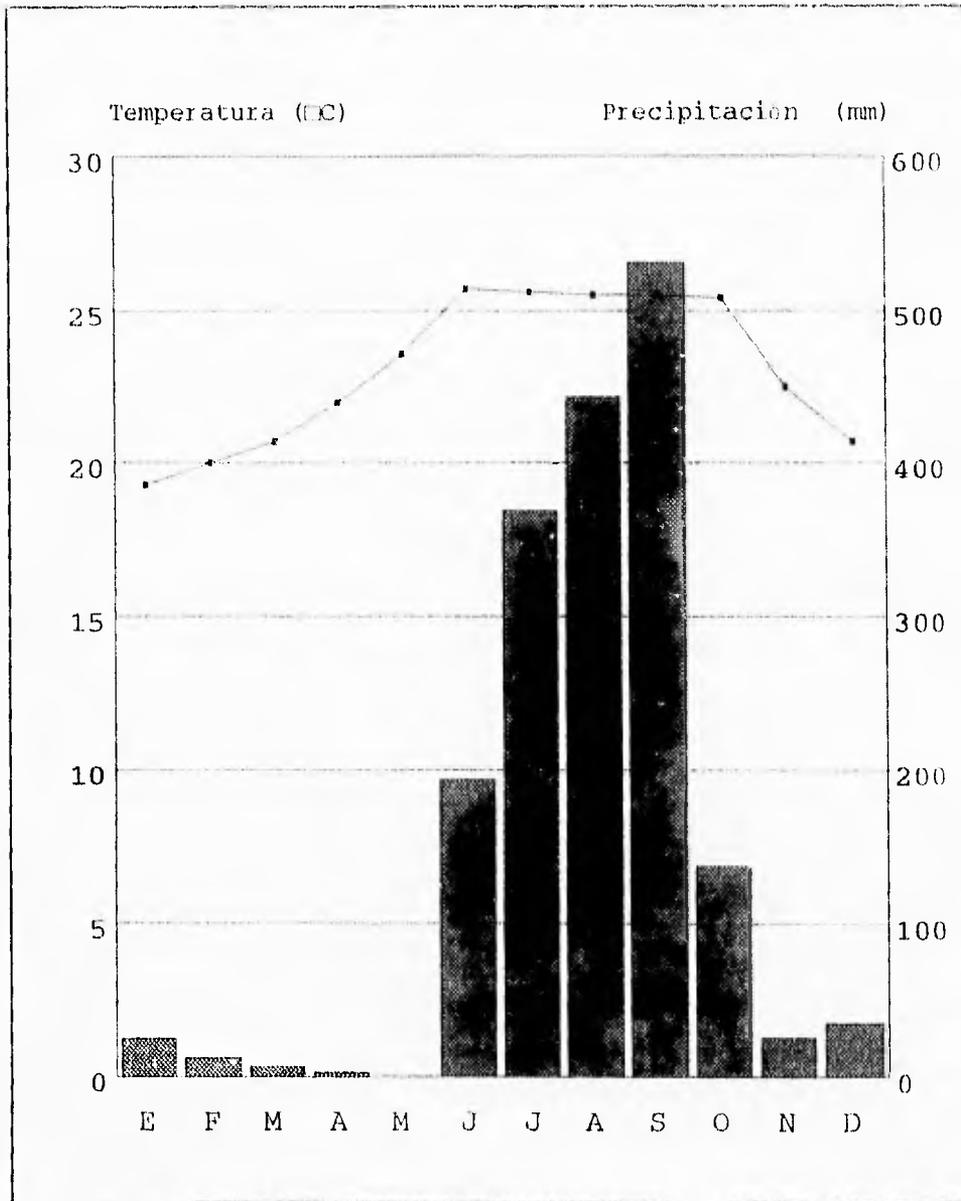


Figura 2. Diagrama ombrotérmico de la RSSJ. Estación Jalcocotán, Comisión Nacional del Agua, 1981-1992. (Tomado de Rojas, 1994).

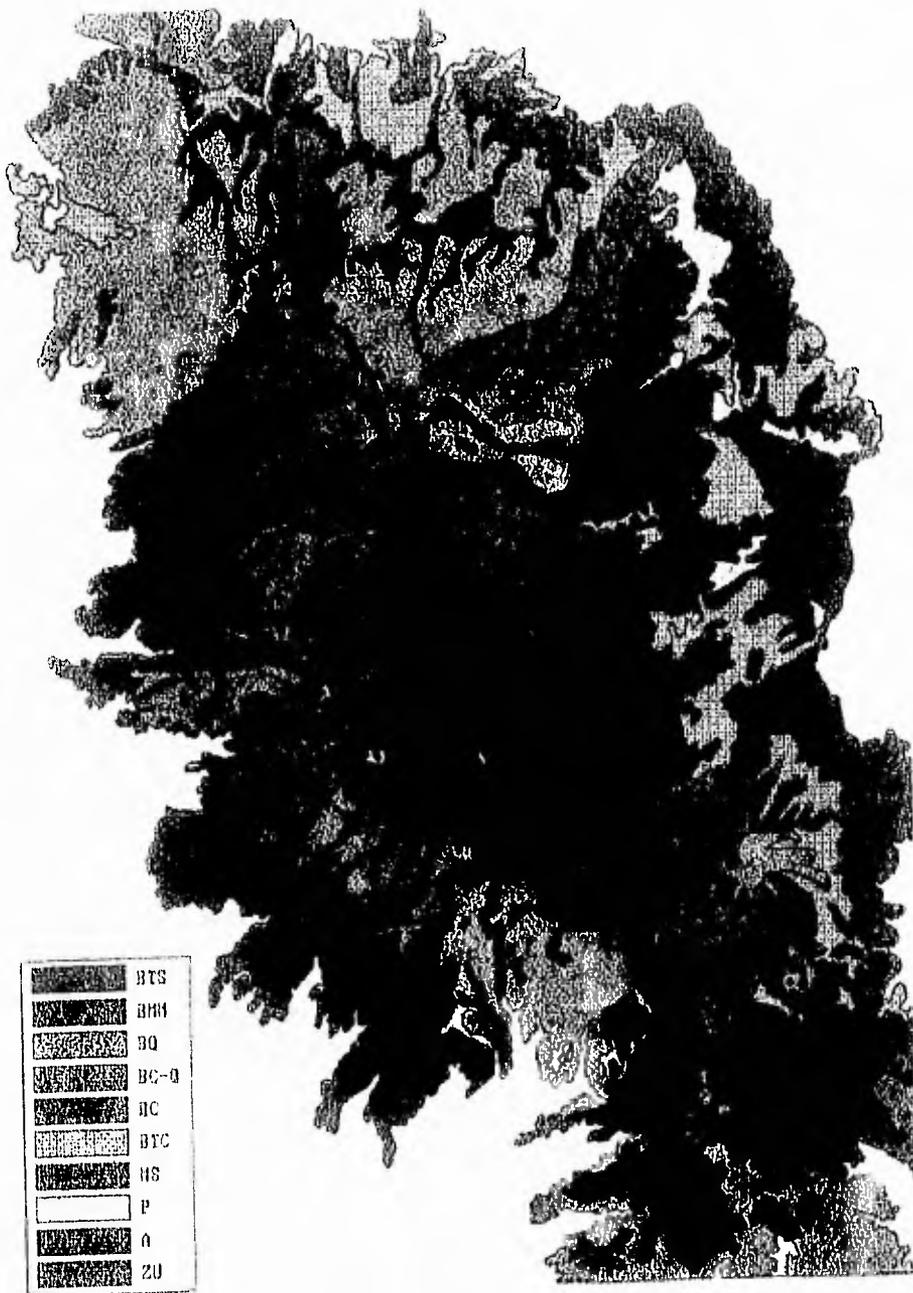


Figura 3. Vegetación y uso del suelo en la Reserva Ecológica Sierra de San Juan (BTS = Bosque Tropical Subcaducifolio, BMM = Bosque Mesófilo de Montaña, BQ = Bosque de *Quercus*, BC-Q = Bosque de Coníferas y *Quercus*, BC = Bosque de Coníferas, BTC = Bosque Tropical Caducifolio y MS = Matorral secundario; P = Pastizal, A = Agricultura y ZU = Zonas Urbanas). Tomado de Blanco, 1994. Escala 1:50,000.

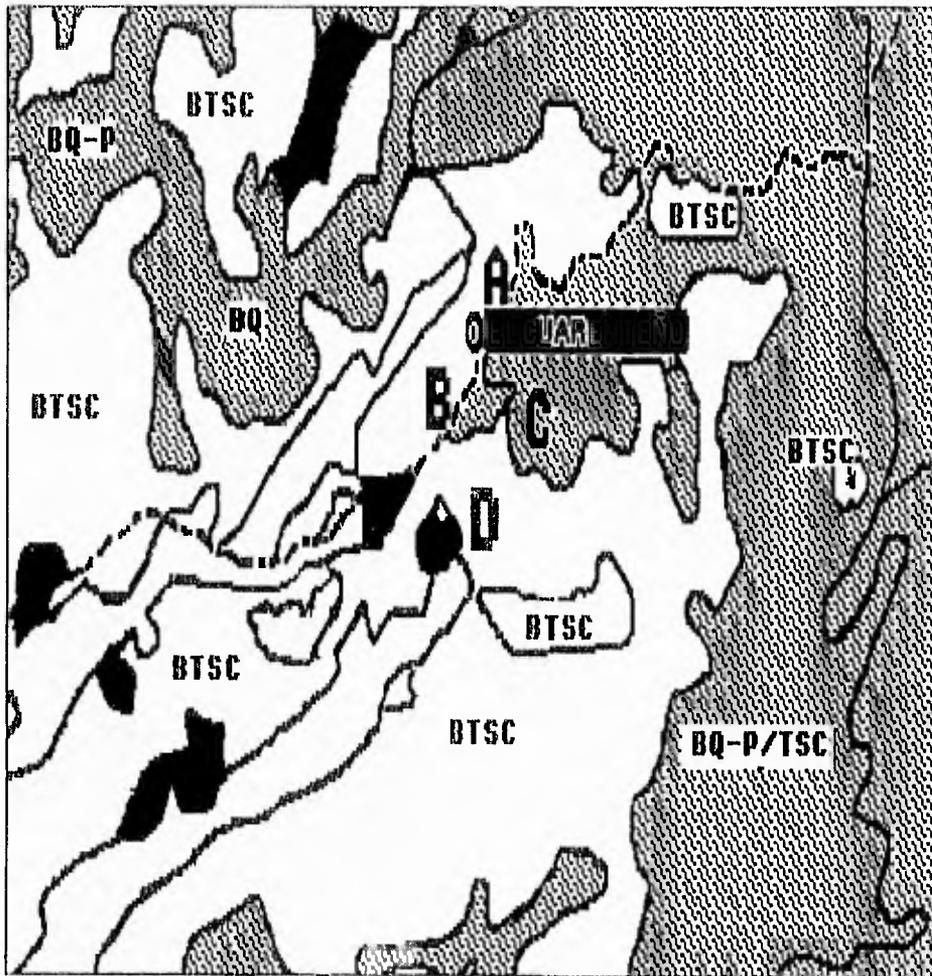


Figura 4. El Cuarenteño, RESSJ, Nayarit y sitios de muestreo [A,B,C y D]. Modificado de Cetenal, 1975. (BQ= Bosque de *Quercus*; BTSC= Bosque tropical subcaducifolio; área en negro=cafetales).

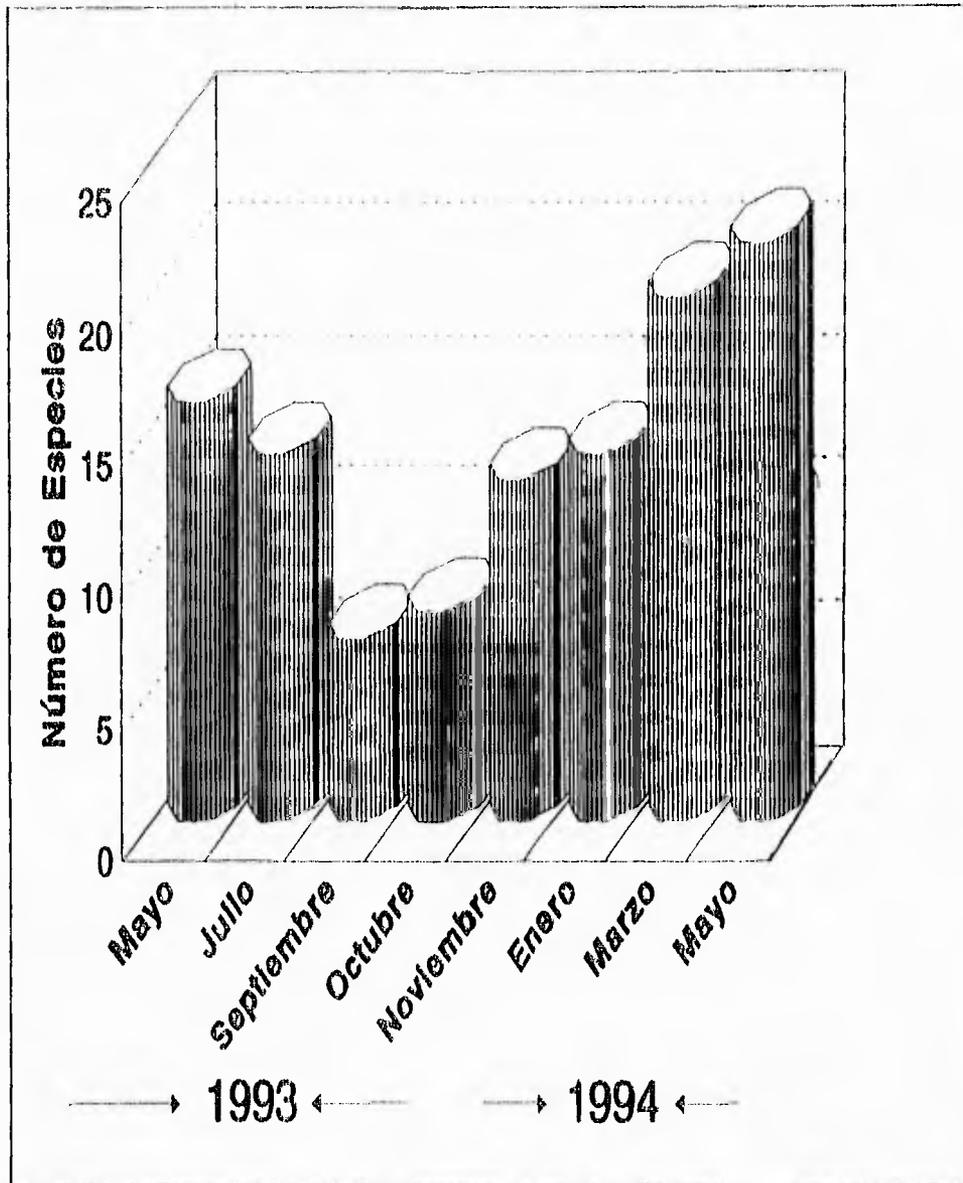


Figura 5. Riqueza total de especies frugívoras y/o granívoras registradas por mes en el agrosistema cafetalero de la RESSI, Nayarit.

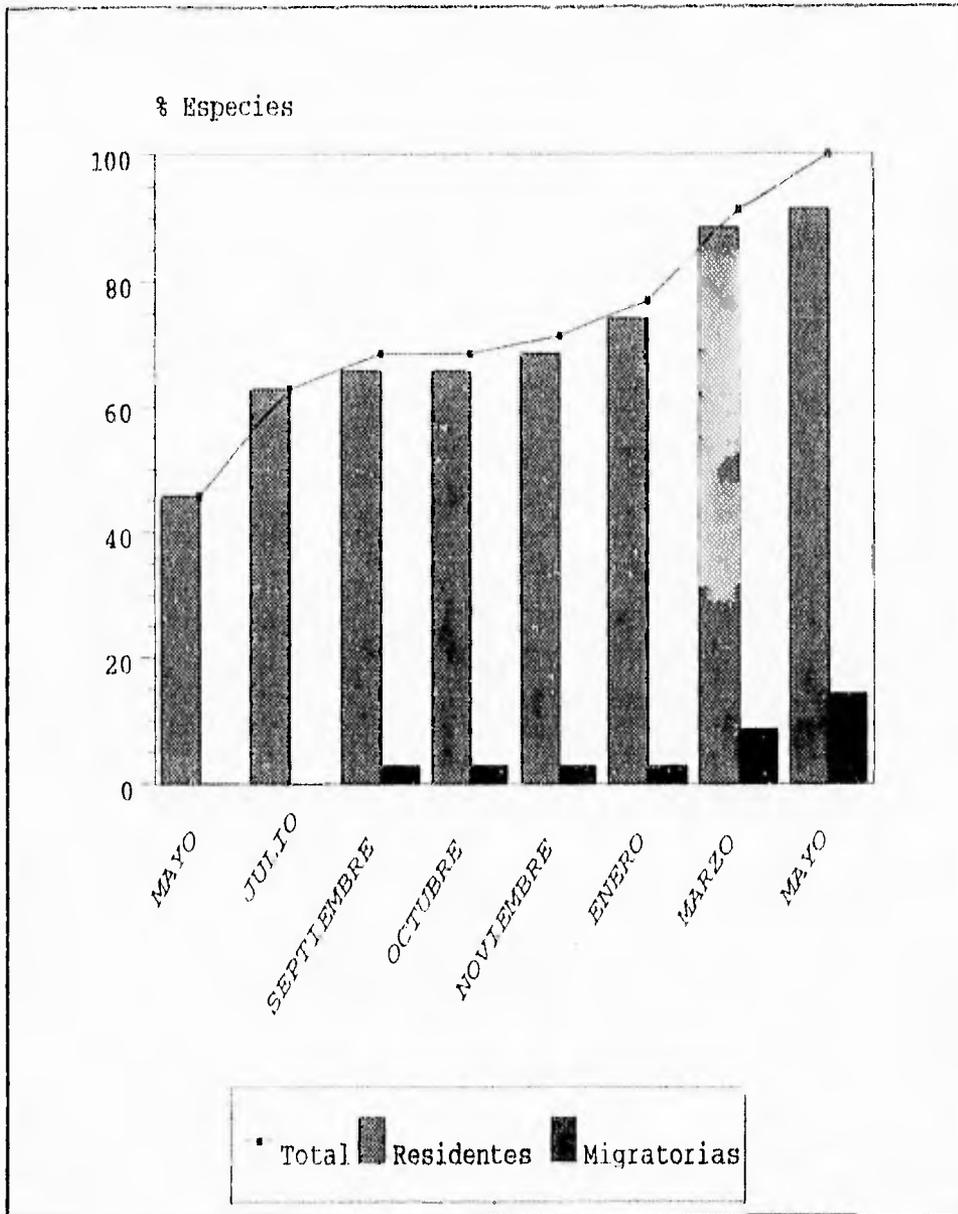


Figura 6. Gráfica de acumulación total de especies frugívoras y/o granívoras y porcentaje de especies residentes y migratorias.

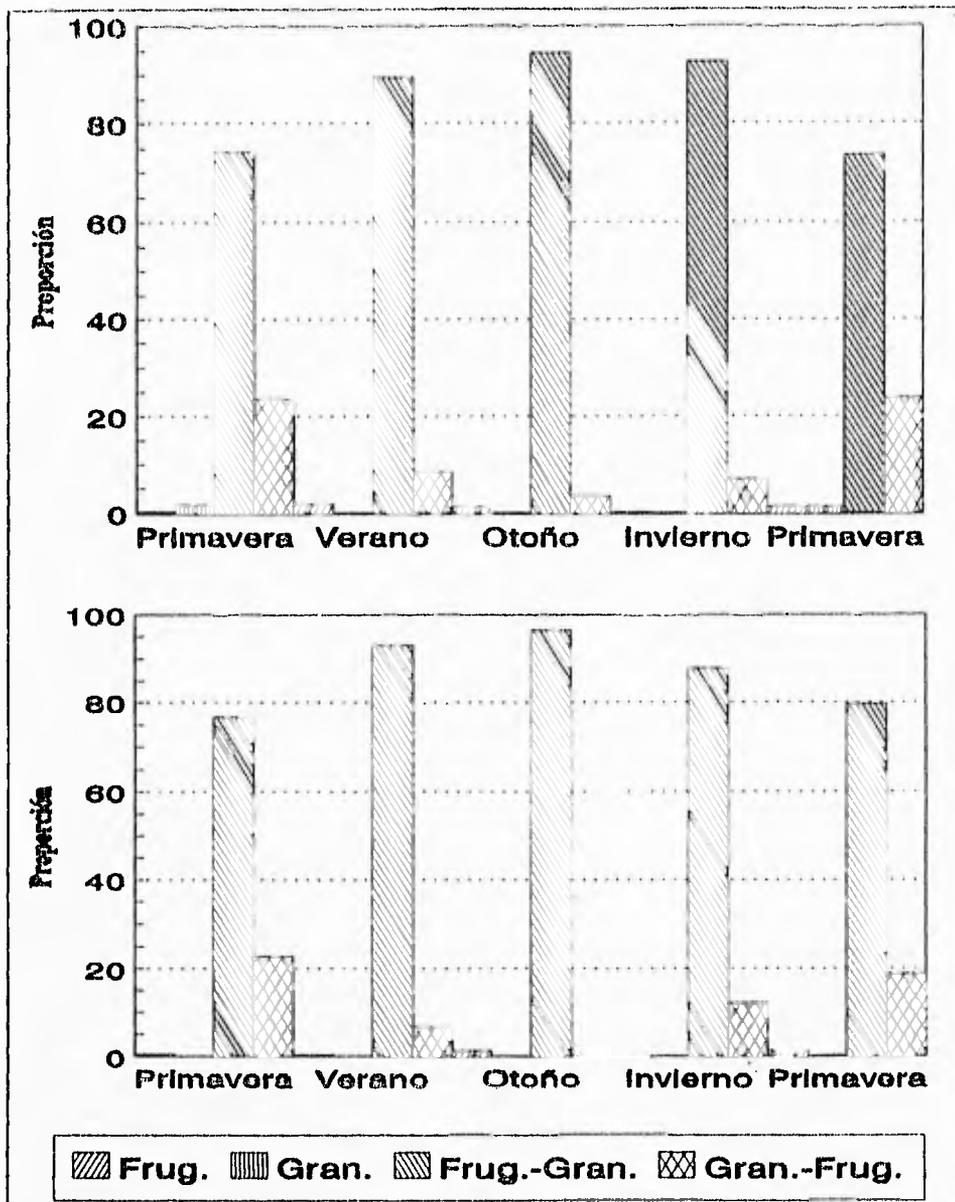


Figura 7. Proporción por estación climática y gremios de frugívoras y/o granívoras. a). Individuos por hectárea y b). por su biomasa.

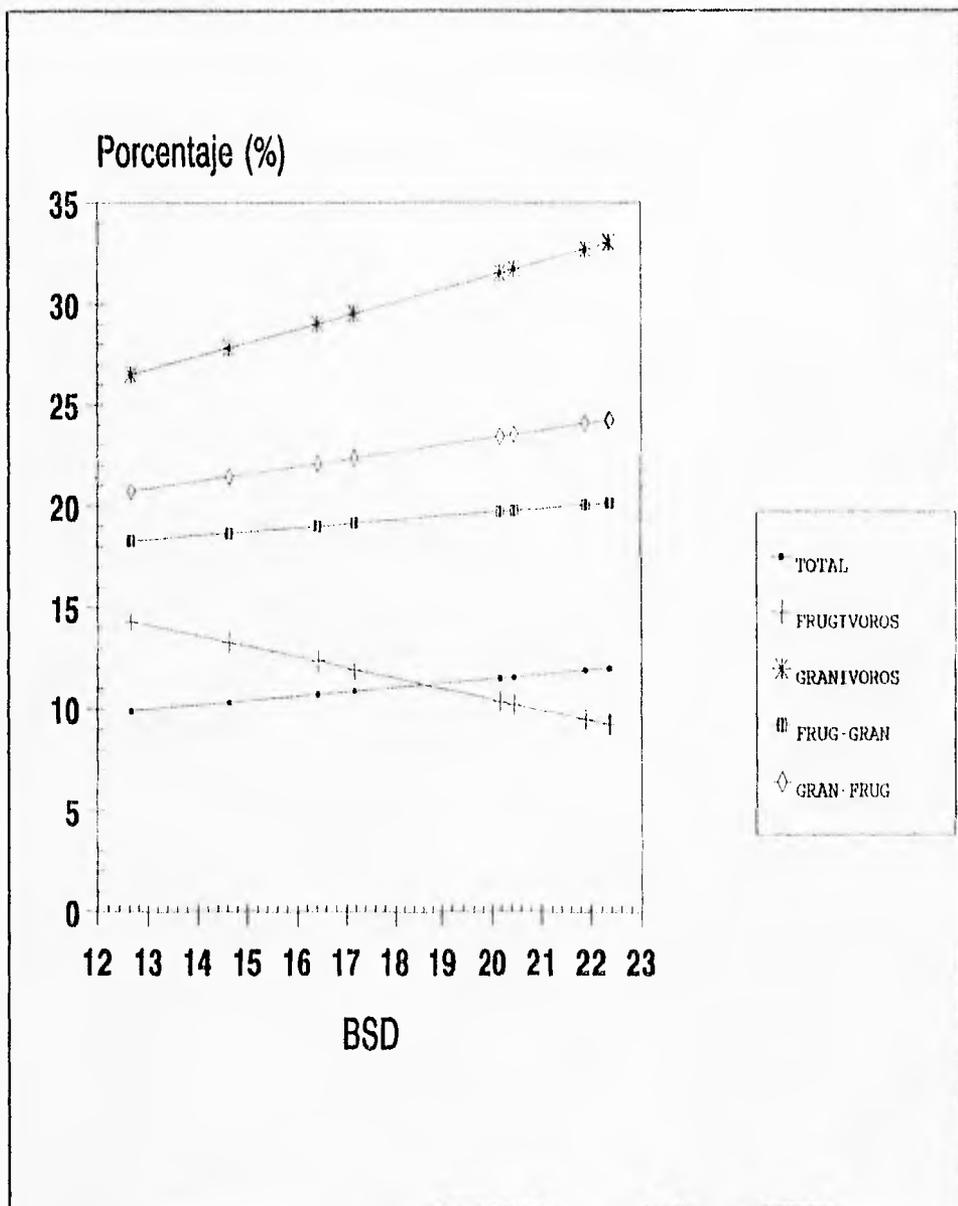


Figura 8. Relación entre la diversidad total de la avifauna (BSD) versus el porcentaje total de especies frugívoras y granívoras y por grupo trófico.

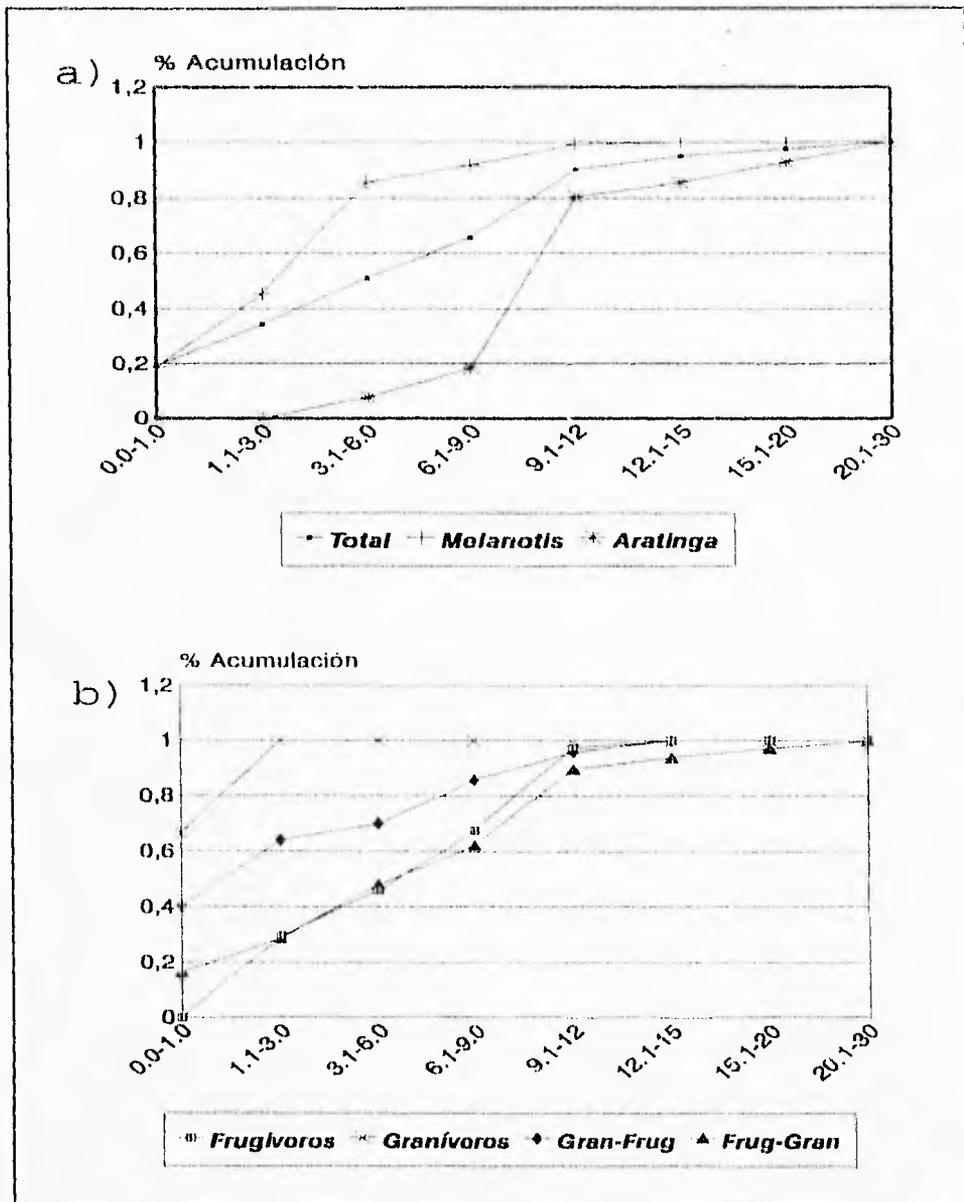


Figura 9. Acumulación de individuos por altura: (a) total, *Melanotis caerulescens* y *Aratinga canicularis* y (b) entre gremios alimenticios.

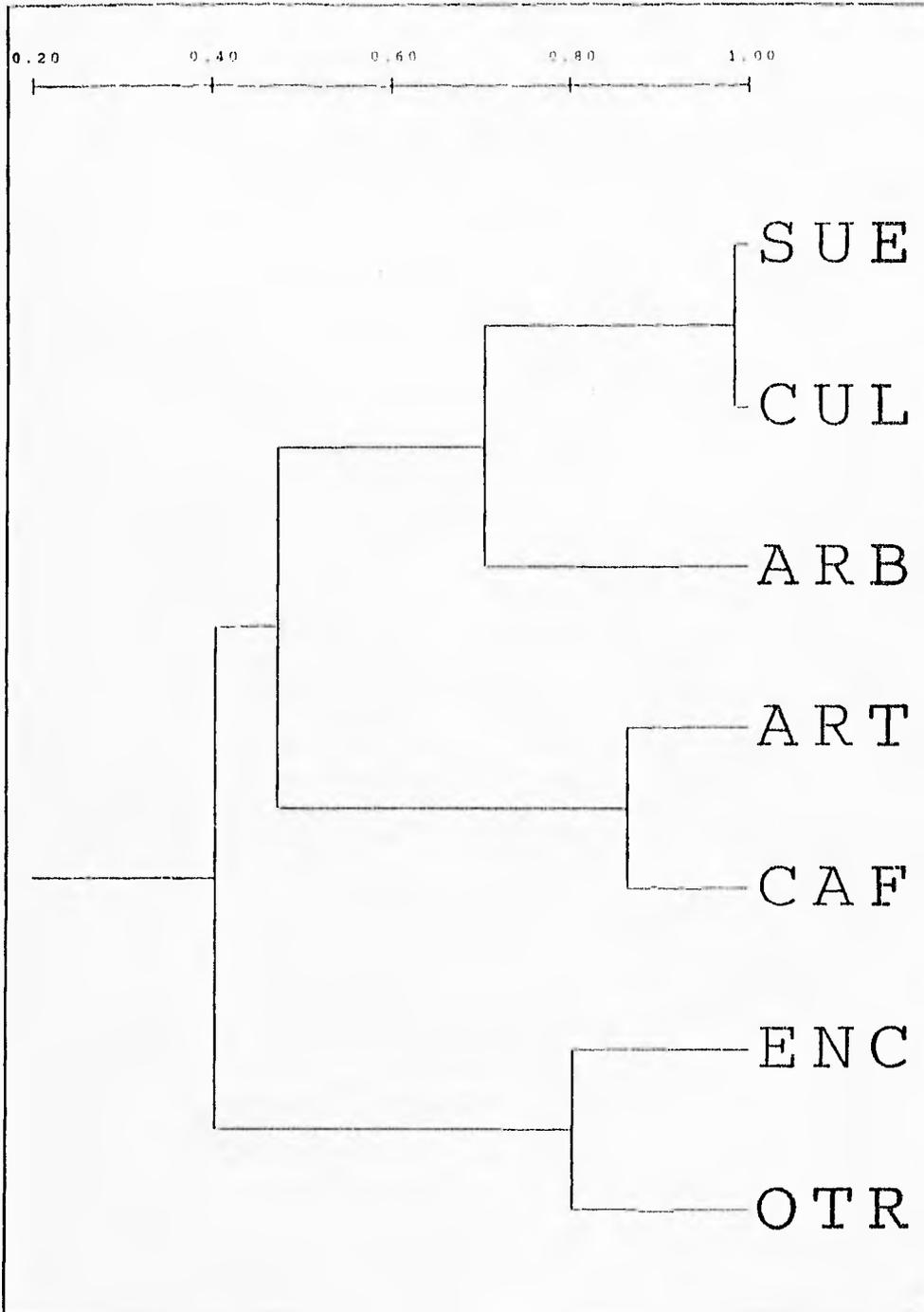


Figura 10. Dendrograma de similitud por división de estratos de especies frugívoras y/o granívoras. SUE=suelo-hierba; CUL=cultivos; ARB= árbol; ART=arbusto; CAF=café; ENC=encino; OTR=otro.

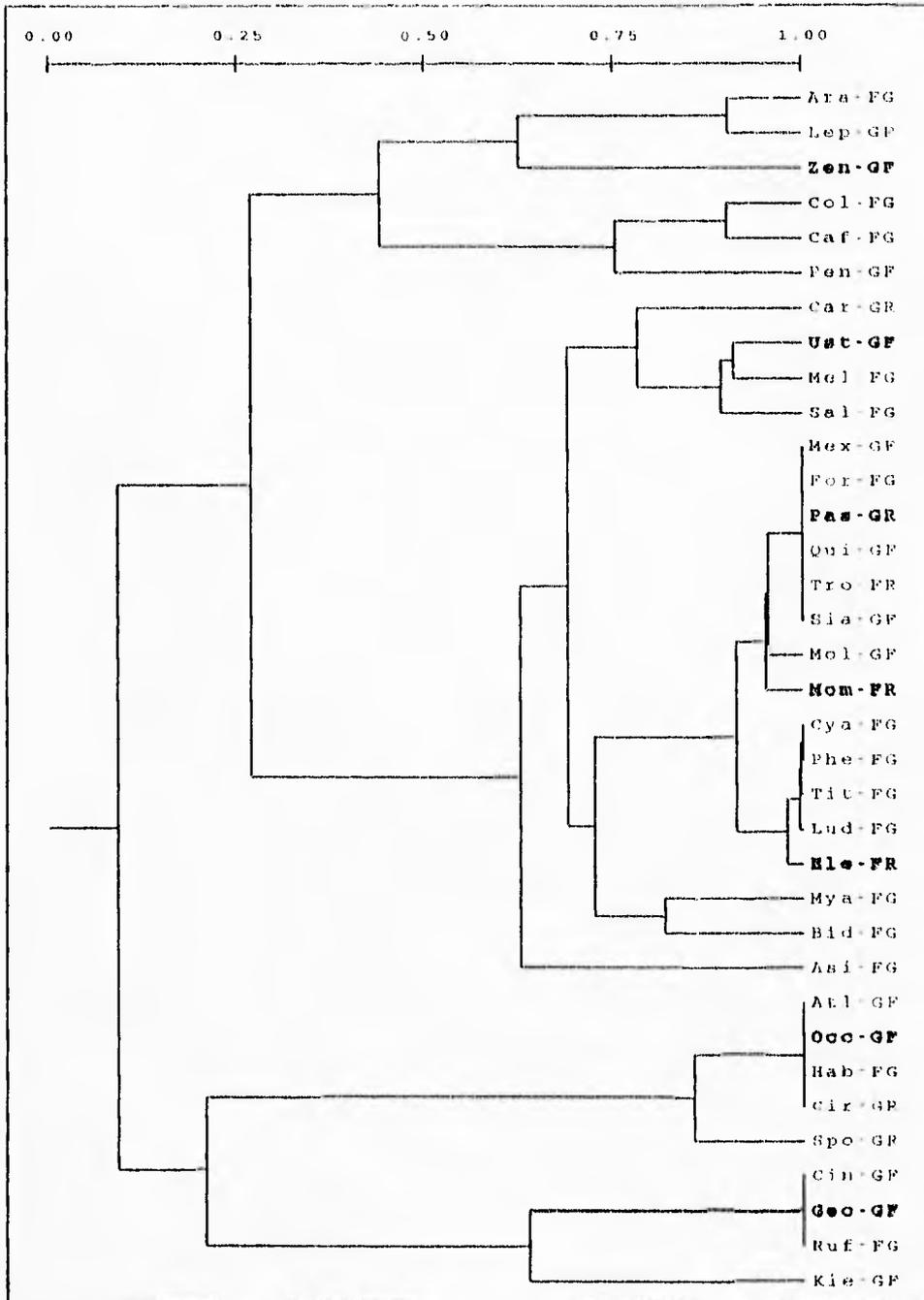


Figura 11. Dendrograma de similitud espacio-temporal entre especies. FR=frugívoras; GR=granívoras; FG=frugívoros-granívoras y GF=granívoras-frugívoras.